

Otto Köstlin

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

ZOOLOGIE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE L. MARTINET,
rue Mignon, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME QUATORZIÈME.



PARIS.
VICTOR MASSON,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17.
1850.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

MÉMOIRE

SUR LA

FAMILLE DES CÉTACÉS ZIPHIOIDES,

ET PLUS PARTICULIÈREMENT

SUR LE *ZIPHIUS CAVIROSTRIS* DE LA MÉDITERRANÉE,

Par M. PAUL GERVAIS

§ I[er].

Au commencement du mois de mai dernier, un Cétacé, long de 6 à 7 mètres, vint échouer sur la plage des Aresquiers, entre Villeneuve-lez-Maguelonne et Frontignan, dans le département de l'Hérault. Averti vers la fin du même mois seulement, et lorsque les gens de ce point du littoral avaient déjà grossièrement dépecé le cadavre pour en tirer l'huile, je parvins néanmoins à réunir quelques fragments importants du squelette, et parmi eux la plus grande partie du crâne, la mâchoire inférieure, et presque toutes les vertèbres du tronc.

Ces diverses pièces une fois préparées, je me suis occupé de la détermination spécifique de l'animal dont elles provenaient, et

que je savais déjà appartenir au groupe de Cétacés que l'on a nommés Hétérodontes, groupe dans lequel le Narwal et l'Anarnak ont été réunis à l'Hyperhoodon, ainsi qu'aux Dauphins microptère et de Sowerby. C'est auprès de l'Hyperhoodon que doit prendre rang notre Cétacé des Aresquiers. L'Hyperhoodon est même l'animal connu auquel il ressemble le plus, quoiqu'il manque des deux énormes crêtes verticales qui surmontent en forme de muraille la partie supra-oculaire des os maxillaires de ce dernier, et en font l'espèce la plus voisine des Cachalots; d'ailleurs la mâchoire inférieure de notre animal méditerranéen porte, comme celle de l'Hyperhoodon, deux dents seulement, et ces dents sont aussi tout à fait terminales. L'Hyperhoodon est un Cétacé long de 8 à 10 mètres, que l'on n'a encore observé d'une manière certaine que dans l'océan Atlantique et dans les mers du Nord; sa présence a été constatée plusieurs fois sur nos côtes. Baussard a parlé des deux Hyperhoodons échoués au Havre en 1788, et trois squelettes d'individus pris auprès de Dunkerque ou sur les côtes du Calvados sont conservés dans les Musées de Lille, de Caen et de Paris. On a également signalé des animaux de la même espèce dans la Méditerranée; mais il est probable qu'il faut en attribuer la mention au faux Hyperhoodon décrit dans ce mémoire.

Le crâne de cette dernière espèce que j'ai préparé ressemble, en effet, d'une manière sensible à celui de l'Hyperhoodon par sa forme, et il a aussi des rapports incontestables avec celui du *Dauphin microptère* de Cuvier, dont la distinction a été faite d'après un individu échoué au Havre, individu signalé primitivement par M. de Blainville sous le nom de *Delphinus Dalei*. F. Cuvier a décrit avec beaucoup d'exactitude, dans son *Histoire naturelle des Cétacés*, et il a figuré le crâne du *Delphinus micropterus;* aussi nous dispenserons-nous d'en parler ici. Cependant nous devons dire qu'il nous paraît impossible de séparer ce *Delphinus Dalei*, ou *micropterus*, de l'espèce observée antérieurement par Sowerby sur les côtes d'Angleterre, et qui a été nommée par M. de Blainville *Delphinus sowerbensis* (1).

(1) C'est le *D. bidens*, Sowerby *non* Hunter.

Notre Cétacé peut être facilement distingué du *Delphinus sowerbensis*, ou *micropterus*, soit par la forme de son crâne, soit par les dents de sa mâchoire inférieure. Chez le *D. sowerbensis*, celles-ci sont placées vers le milieu du bord dentaire, et non à l'extrémité de la symphyse, et l'on voit en arrière de la dent conique et saillante plusieurs petites dents rudimentaires et gingivales.

Il est évident, d'autre part, que notre Dauphin des Aresquiers avait des rapports plus grands encore avec le *Ziphius cavirostris* de Cuvier, et l'étude comparative que j'ai faite de son crâne, soit avec la figure, soit avec la courte description du seul crâne connu de ce dernier, et plus récemment avec ce crâne lui-même, ne me permet pas de douter que l'un et l'autre ne soient de la même espèce. On sait cependant que le genre *Ziphius*, qui a été adopté par tous les auteurs, a été établi par Cuvier dans ses *Recherches sur les ossements fossiles*, et qu'il comprend, outre les Cétacés à museau en forme de rostre, qui sont fossiles dans les argiles tertiaires d'Anvers (*Z. planirostris*), une seconde espèce d'origine inconnue (*Z. longirostris*), et une troisième (*Z. cavirostris*) dont Cuvier n'a connu qu'un crâne mutilé, sans mâchoire inférieure, et que tous les naturalistes s'accordent à regarder comme fossile, et provenant d'une espèce perdue. Cuvier dit lui-même qu'il a fait du *Z. cavirostris* le type de son genre éteint des *Ziphius*.

Quoiqu'il se fût borné à rapporter que son crâne de *Z. cavirostris* était pétrifié, comme il l'est en effet en partie, et qu'il avait été trouvé sur la plage, à Fos-lez-Martigues, dans le département des Bouches-du-Rhône, plusieurs auteurs ont voulu lui assigner un âge géologique précis. M. Pictet (1) l'a mis au nombre des animaux trouvés dans la mollasse marine de l'époque miocène; mais la pièce recueillie à Fos n'a aucun des caractères de fossilisation qui distinguent les ossements de ce terrain. M. Alcide d'Orbigny (2) en a fait un animal plus ancien encore, puisqu'il l'a attribué à l'étage parisien, c'est-à-dire, au terrain éocène, mais également sans fondement; car le terrain tertiaire infé-

(1) *Traité de paléontologie*, t. Ier.

(2) *Paléontologie stratigraphique*, t. Ier.

rieur des environs de Fos est de formation lacustre et non marine (1), et d'ailleurs le mode de conservation du crâne en question n'annonce nullement un fossile d'une époque aussi ancienne. N'oublions pas d'ailleurs que Cuvier, tout en regardant ses *Ziphius* comme fossiles, s'était borné à dire, au sujet du crâne de son *Ziphius cavirostris :*

« Nous devons ce précieux morceau à M. Raymond Gorsse, ingénieur des ponts et chaussées, qui le trouva, en 1804, dans le département des Bouches-du-Rhône, entre le village de *Fos* et l'embouchure de *Galégeon*, près du canal qui réunit l'étang de l'Estomac à la mer. On lui apprit qu'un paysan l'avait découvert, l'année précédente, sur le bord de la plage, et l'avait apporté à cet endroit (2). »

Lorsque je me suis occupé, dans un précédent mémoire (3), de la répartition paléontologique des Mammifères entre les terrains qui concourent à former les différentes assises tertiaires du sol de la France, je me suis abstenu, faute de renseignements satisfaisants, de classer chronologiquement ce *Ziphius cavirostris*, quoique antérieurement (4) je l'eusse attribué, comme il doit l'être en effet, à la période actuelle.

Le mode de conservation du crâne trouvé à Fos que Cuvier a fait connaître me semble ne laisser aucun doute sur l'époque géologiquement très récente de son imparfaite pétrification ; il est beaucoup moins fossilisé que ne le sont beaucoup de débris organiques appartenant à des espèces encore vivantes que rejette chaque jour la Méditerranée. Il a pu séjourner sous les eaux de cette mer pendant un temps plus ou moins long, avant d'être apporté sur la plage par quelque tempête; mais l'individu dont il provient a dû vivre pendant l'époque actuelle, et tout devait faire penser que son espèce existait encore dans la Méditerranée. Aussi n'ai-je pas hésité, lorsque j'ai pu étudier les caractères ostéolo-

(1) Voy. la Carte géologique du département des Bouches-du-Rhône publiée par M. Matheron.

(2) *Oss. foss.*, t. V, part. I, p. 350.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris.*

(4) *Patria*, p. 515. 1845.

giques du Cétacé échoué en 1850 sur les côtes du département de l'Hérault, à le regarder comme étant un *Ziphius cavirostris*, et j'ai dès lors changé en certitude les doutes que j'avais conçus au sujet de la prétendue extinction du *Ziphius* recueilli à Fos. Le premier résultat de mon travail a donc été la démonstration définitive de l'erreur que l'on avait commise en regardant le *Ziphius cavirostris* comme un animal d'espèce éteinte, et en attribuant cette espèce de Cétacé à l'une des faunes antérieures, à celles qui peuplent aujourd'hui le globe. J'insiste à dessein sur ce point : l'espèce type du genre *Ziphius* n'est pas commune à la faune actuelle et aux faunes tertiaires, et je crois pouvoir ajouter qu'il n'en est ainsi, au moins dans l'état actuel de la science, pour aucune autre espèce de Mammifères (1). Ce résultat, qu'il n'est peut-être pas inutile de rappeler aux personnes qui abordent aujourd'hui les questions fondamentales de la géologie, est entièrement conforme aux prévisions de Cuvier, lorsqu'il écrivait ces paroles remarquables :

« Plus j'avance dans ces sortes de recherches, plus je me persuade que ces identités d'espèces anciennes avec les vivantes, que moi-même je ne suis pas encore en état de réfuter, disparaîtront, à mesure que l'on connaîtra les premières de ces espèces plus complétement (2). »

Comme on aurait pu objecter, relativement au *Ziphius cavirostris*, que la comparaison du crâne recueilli par moi auprès de Frontignan, avec la figure seulement et la description de celui de Fos-lez-Martigues, n'offre pas une garantie suffisante, j'ai apporté ce crâne à Paris pour le comparer en nature à celui qu'a décrit Cuvier, et je l'ai laissé au Muséum d'histoire naturelle, qui possédait déjà le premier. Il me semble que cette comparaison ne laisse subsister aucun doute sur leur identité spécifique. Je vais en exposer les principaux résultats.

(1) Voy. mes Mémoires sur ce sujet insérés dans les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris*, et dans le tome Ier des *Mémoires de l'Académie des sciences de Montpellier*.

(2) *Oss. foss.*, t. IV, p. 105.

§ II.

La forme générale des deux crânes est absolument la même dans toutes les parties susceptibles de comparaison, car l'un et l'autre sont mutilés en quelques points. Cette forme est au fond peu différente de celle qui caractérise le crâne de l'Hyperhoodon de l'Océan et celui du Dauphin microptère ou de Sowerby; elle en montre les principaux traits généraux, et ne s'en distingue que par des particularités secondaires et d'une valeur simplement sous-générique. Ces particularités secondaires se reproduisent d'ailleurs d'une manière absolument identique dans le crâne supposé fossile, et dans celui de l'individu échoué en mai 1850.

Dans tous les deux, la face se prolonge en un rostre considérable formé par la réunion du vomer, des incisifs et de la branche dentaire des maxillaires supérieurs. Le vomer est visible dans le canal qui longe la partie médio-supérieure du rostre, et ce canal est largement ouvert, tandis qu'il l'est déjà moins dans l'Hyperhoodon, et qu'il manque tout à fait dans le *Delphinus densirostris*, chez lequel le vomer est intimement soudé aux incisifs, et ceux-ci aux maxillaires, de manière à former le prolongement tout à fait plein et si solide, qui a valu à cette espèce le nom que lui a donné M. de Blainville. Une disposition tout à fait analogue à celle du *Z. densirostris* existe aussi dans les *Ziphius longirostris* et *planirostris* de Cuvier. Chez le *Z. cavirostris*, comme chez les autres espèces auxquelles nous venons de le comparer, la partie terminale du rostre est uniquement fournie par les incisifs; mais ceux-ci ne s'étendent pas autant que dans le *Delphinus sowerbensis*, et leur proportion est assez bien la même que chez l'Hyperhoodon de l'Océan, quoiqu'ils aient un peu moins de gracilité.

Les narines s'ouvrent dans une grande excavation conchoïde formée par la portion des incisifs qui est opposée au rostre, et ces os se terminent au-dessus d'elles par une masse surplombant leur orifice, comme dans l'Hyperhoodon, le *D. sowerbensis*, le Densirostre, et plusieurs Delphinorhynques; mais la cavité dans laquelle s'ouvrent les narines est ici plus évasée et plus

excavée, ce que Cuvier a voulu exprimer par le mot de *cavirostre.* De chaque côté de la région nasale, et au-dessus de la place occupée par les yeux, est la surface élargie de la base des maxillaires ; sa forme s'éloigne peu de celle qu'elle présente dans les *D. sowerbensis* et *densirostris*, mais elle est plus grande que dans l'un et dans l'autre. Au lieu de donner naissance à la crête verticale placée en manière de muraille oblique que l'on voit dans l'Hyperhoodon, elle se relie par une pente douce, et après une faible saillie, au commencement du rostre. L'origine de ce rostre est un peu élargie bilatéralement, et elle a une forme assez notablement différente de celle des *D. sowerbensis* et *densirostris.* Dans la première de ces espèces, cette partie est plus déprimée ; elle est au contraire plus comprimée dans la seconde.

La fosse temporale ; les apophyses zygomatiques du frontal et du maxillaire ; la grande dépression de la face externe des ptérygoïdiens ; la forme de chacun des os et les dispositions de leurs sutures, ainsi que les trous nerveux et vasculaires, tout, en un mot, est semblable dans les deux crânes que nous attribuons au *Z. cavirostris*, et dont l'un est d'ailleurs le type de cette espèce. Celui-ci est seulement un peu plus épais dans sa partie rostriforme ; mais cette différence paraît être simplement individuelle. Au contraire, ils s'éloignent également par l'ensemble de leurs caractères de ceux que l'on remarque dans les espèces auxquelles on peut les comparer, savoir : l'*Hyperhoodon Butzpopf*, le *Delphinus sowerbensis* et le *D. densirostris.* Les deux crânes du *Z. cavirostris* ont aussi des dimensions semblables (1), et tout concorde pour démontrer qu'ils appartiennent à une seule et même espèce. Je les ai fait représenter, l'un et l'autre réduits à un sixième de la grandeur naturelle, dans la planche 39 de mon ouvrage, intitulé : *Zoologie et paléontologie françaises.* La planche 40 du même ouvrage donne comparativement la figure des crânes de *Delphinus sowerbensis* du Havre et *densirostris* de la mer des Indes, que possède le Muséum de Paris (2).

(1) Le nôtre est long de 0m,85 ; sa largeur au dessus des yeux est de 0m,50.

(2) Le *Delphinus densirostris* a été établi anciennement par M. de Blainville sur l'examen d'une extrémité terminale du rostre, dont l'origine était inconnue. Le

Cuvier n'a pas eu la mâchoire inférieure du *Ziphius cavirostris*. Elle diffère à quelques égards de celle de l'Hyperhoodon ; sa symphyse est plus fortement soudée, et elle est moins appointée à son extrémité. Camper et les auteurs qui l'ont copié, tels que G. et F. Cuvier, ainsi que M. Th. Bell, ont figuré la mâchoire de l'Hyperhoodon sens dessus dessous. Celle des *Delphinus sowerbensis* et *densirostris* est plus différente encore de celle de l'Hyperhoodon, ainsi qu'on en pourra juger par les figures citées de notre ouvrage.

J'ai aussi recueilli les vertèbres cervicales, les vertèbres du dos et des lombes, ainsi que l'omoplate de mon *Ziphius cavirostris*. Les vertèbres cervicales, qui fournissent de si bons caractères pour la distinction générique des autres Cétacés, en montrent également ici. Les corps des vertèbres 1 à 5 sont soudés entre eux, tandis que ceux des 6e et 7e sont articulés, et par conséquent distincts dans leur ossification. Les apophyses épineuses des vertèbres 1 à 6 sont soudées entre elles; cependant les 5e et 6e sont en partie distinctes. L'apophyse épineuse de la 7e reste tout à fait séparée ; elle est plus courte que celles des vertèbres précédentes, et que celle de la première dorsale. Quant aux apophyses transverses, la première et la deuxième sont soudées ensemble, tandis que celles des vertèbres 3 à 7 sont libres, mais de forme et de grandeur différentes; la 7e ne s'articule pas avec la masse latérale de la 1re vertèbre du dos, comme cela se voit dans l'Hyperhoodon.

L'omoplate a son apophyse antéro-supérieure plus longue et moins large que dans l'Hyperhoodon, et sa largeur au bord supérieur est de 0^{m},36, au lieu de 0^{m},42, comme dans celui-ci.

§ III.

Comme le *Ziphius* dont j'ai trouvé et préparé les débris avait encore une partie de ses gencives, j'ai pu, en disséquant celles-ci avec soin, connaître le *système dentaire* de cette espèce.

crâne dont il vient d'être question est celui d'un individu échoué dans les parages des Séchelles; il a été rapporté par M. Leduc. Sa longueur égale 0^{m},75.

Les dents de la mâchoire inférieure sont au nombre de deux, comme dans l'Hyperhoodon, une pour chaque côté; chacune de ces dents est située à l'extrémité terminale de son os mandibulaire, et implantée dans un alvéole qui en cache la plus grande partie. Chacune d'elles est longue de 0m,047, couverte dans presque toute son étendue d'une couche épaisse de matière cémentoïde, et appointie à son extrémité terminale. Quoique ces dents ne fussent pas visibles à l'extérieur, et qu'il n'y eût même aucune trace de perforation de la peau, très épaisse au-dessus d'elles, elles étaient néanmoins un peu usées en biseau à leur extrémité coronale. Le reste de la mâchoire inférieure ne m'a fourni aucune autre dent, ce qui donne un bon caractère différentiel entre le *Ziphius cavirostris* et les *Delphinus sowerbensis* et *densirostris*. Sa dentition pour la mâchoire inférieure le distingue donc génériquement des deux Cétacés ziphioides que je viens de nommer, et elle est la même que chez l'Hyperhoodon.

Il paraît qu'il n'en est pas ainsi pour la mâchoire supérieure : l'Hyperhoodon, malgré le nom générique que lui a donné Lacépède, et celui d'*Uranodon*, sous lequel Illiger l'a accepté, paraît manquer absolument de dents à la mâchoire supérieure; et j'en ai moi-même inutilement cherché sur le squelette du Muséum de Paris, qui avait néanmoins conservé la peau de la portion terminale de son rostre. On n'en connaît pas non plus à la même mâchoire dans le *Delphinus sowerbensis*. Au contraire, il en existe, ainsi que je m'en suis assuré, dans le *Ziphius cavirostris*. Au bout du rostre de celui-ci, j'ai découvert une paire de petites dents de forme olivaire, longues de 0m,009, entièrement enveloppées de cément, sauf vers leur extrémité coronale, qui laisse percer une petite pointe d'émail. La partie terminale de chaque os incisif porte une petite excavation alvéolaire destinée à chacune de ces dents (1). Outre ces deux dents, j'en ai même constaté huit ou dix autres sur le côté le mieux conservé des gencives; celles-ci sont plus grêles, plus petites, longues de 0m,008

(1) Un petit alvéole analogue se remarque sur un museau de *Ziphius* de l'argile d'Anvers, que M. Van Beneden a décrit et fait mouler.

seulement environ, également recouvertes sur presque toute leur surface par une couche cémentoïde épaisse, et terminées à la couronne par une petite pointe d'émail sortant de dessous le cément. Ces dents ne sont pas en rapport avec de vrais alvéoles; elles sont seulement implantées dans la peau des gencives ; je ne puis en dire le nombre exact. C'est peut-être une disposition analogue qui a fourni à Rafinesque le nom d'*Epiodon*, qu'il donne à un Cétacé des mers de la Sicile.

§ IV.

La première des questions auxquelles donne lieu l'observation du *Ziphius cavirostris* comme espèce vivante, est celle-ci : Est-ce la première fois que l'on a observé ce Cétacé dans la Méditerranée, depuis qu'il a été décrit par Cuvier? Il paraît y avoir été vu plusieurs fois, mais sans que les naturalistes, qui l'ont signalé, y aient reconnu le même animal que celui décrit par l'auteur des *Recherches sur les ossements fossiles*. Ainsi Risso a donné le nom de *Delphinus Desmaresti* (1) à un Dauphin échoué auprès de Nice, lequel avait 5 mètres de long, une nageoire dorsale, et seulement deux dents terminales à la mâchoire inférieure. D'après la figure donnée de ce Dauphin par Risso, ses dents faisaient saillie au dehors, ce qui indique un sujet plus avancé en âge que le nôtre. Ce Cétacé est le *Diodon Desmaresti* de Lesson, et l'*Epiodon Desmaresti* de M. Ch. Bonaparte ; je crois qu'il faut le regarder comme n'étant pas autre qu'un *Ziphius cavirostris*. Il en est peut-être de même du *Delphinus Philippii* de M. Cocco (2), pris dans le détroit de Messine. Dans ce cas, M. A. Wagner aurait regardé, avec juste raison, ce Dauphin comme étant le *D. Desmaresti ;* mais il aurait eu tort de l'assimiler en même temps au *D. micropterus* de Cuvier, qu'on n'a pas encore trouvé dans la Méditerranée, non plus que l'Hy-

(1) *Europe mérid.*, t. III, p. 24. 1836.

(2) *Archives d'Érichson*, 1846, p. 204.

perhoodon véritable. Enfin, il nous paraît probable que c'est encore un *Ziphius cavirostris* que M. Doumet (1) a signalé comme *Hyperhoodon Butzpopf*, d'après un individu échoué sur les côtes de la Corse.

Je ne trouve dans les auteurs plus anciens que Cuvier aucune indication que l'on puisse attribuer au *Ziphius cavirostris*. Il n'en est pas question dans Lacépède. Rondelet, ce sagace observateur des productions de la Méditerranée, n'en a pas parlé, et ce que les anciens nous ont laissé au sujet de leurs Cétacés est, en général, trop vague pour que l'on puisse dire s'ils ont eu quelque notion de cette curieuse espèce.

§ V.

Je terminerai ce mémoire par quelques remarques relatives aux affinités zoologiques des Cétacés que Cuvier a placés dans son genre des *Ziphius*.

Outre le *Z. cavirostris*, qu'il considérait comme espèce-type de ce genre, Cuvier en connaissait deux autres : le *Z. planirostris*, fossile dans les argiles du bassin d'Anvers et le *Z. longirostris*, d'origine inconnue. M. Van Beneden est le seul naturaliste qui ait donné depuis Cuvier des détails nouveaux sur ces *Ziphius* (2). Comme on peut en juger par les pièces que l'on en possède en France et en Belgique, ces derniers ont le rostre plus solide que le *Z. cavirostris* et que l'*Hyperhoodon ;* leur vomer est réuni aux incisifs, et ces os ne laissent pas entre eux le long canal supérieur que l'on remarque sur le *Ziphius cavirostris*, l'*Hyperhoodon* et le *Delphinus sowerbensis*. Ils ressemblent beaucoup plus sous ce rapport au *Delphinus densirostris* , et le museau de ce dernier a même beaucoup d'analogie avec celui du *Ziphius longirostris*.

Le *Ziphius cavirostris* et l'*Hyperhoodon* ont également leurs dents inférieures terminales. Au contraire, les *Delphinus sowerbensis* et *densirostris* ont une dent plus ou moins forte sur le milieu

(1) *Revue zool. de la Soc. cuv., publiée par M. Guerin*, 1842, p. 207.

(2) *Bull. de l'Acad. roy. de Bruxelles.*

du bord dentaire de la mâchoire inférieure ; cette dent, très volumineuse dans le *Delphinus densirostris*, à en juger par son alvéole, l'est moins dans le *D. micropterus*, dont la mandibule est d'ailleurs différente par sa forme, et chez lequel la dent principale est suivie de plusieurs dents plus petites. Quoique les *D. sowerbensis* et *micropterus* ne constituent qu'une seule et même espèce, suivant moi du moins, M. Lesson a placé le *D. micropterus*, ou *Dalei* (individu échoué au Havre), dans un genre à part, qu'il nomme *Aodon*, genre dont Wagler a remplacé le nom par celui de *Nodus*, et il a fait du *D. sowerbensis* (exemplaire échoué en Angleterre) un autre genre sous le nom de *Diodon*. Mais les deux genres *Aodon* et *Diodon* ainsi conçus ne doivent pas être distingués entre eux, et d'autre part le genre unique qu'il faut conserver ne saurait garder ni l'un ni l'autre de ces noms, puisque le premier exprime une caractéristique fautive, et que le second est employé depuis longtemps en ichthyologie. Le mot *Nodus*, qui a la même signification que celui d'*Aodon*, ne vaut pas mieux que lui, et doit être aussi rejeté.

Nous remplacerons donc ces différents noms par celui de *Dioplodon*, qui rappellera le caractère principal de la dentition de ces animaux, lequel réside surtout dans les deux fortes dents qui arment leur mâchoire inférieure dans le milieu de son bord dentaire, s'appliquera au *Delphinus densirostris*. Quant au *D. sowerbensis*, comme plusieurs des particularités qui le distinguent ont une importance réelle, il pourra former un genre différent, mais voisin, sous le nom de *Mesoplodon*.

Il serait possible que l'on dût rapprocher plus tard ces deux Dauphins, les *Ziphides planirostris* et *longirostris ;* mais c'est ce qu'il est encore impossible d'affirmer, puisqu'on ne connaît pas leur mâchoire inférieure.

Au contraire, le *Ziphius cavirostris* est plus voisin de l'Hyperhoodon ; mais on peut, à cause de ses dents supérieures, de son manque de crêtes sus-maxillaires et de la disposition de ses vertèbres cervicales, l'en séparer au moins comme sous-genre.

Le prétendu *Aodon* de l'Océan, ou notre *Mesoplodon*, le genre *Dioplodon* de la mer des Indes, les différents *Ziphius* et l'*Hy-*

perhoodon (1), constituent une petite famille à part dans l'ordre des Cétacés, famille qui doit prendre place entre les Cachalots, d'une part, et les Delphinorhynques (*Plataniste*, *Inia* et *Stenodelphis*), de l'autre. Je donnerai à cette famille le nom de *Cétacés ziphioïdes* (*Cetacea ziphioidea*). Le Narval et l'Ananarck, qu'on avait autrefois réunis à ces animaux sous le nom de *Cétacés hétérodontes*, ne sont pas du même groupe ; ils ont plus de rapport par la forme de leur crâne avec certaines espèces de la famille des Dauphins phocénoïdes, et en particulier avec les *Delphinus griseus* et *Risso* qui sont aussi des mers d'Europe.

RECHERCHES

SUR

L'ARMURE GÉNITALE DES INSECTES,

Par M. LACAZE DUTHIERS.

SUITE (2).

§ VI. — Évanides.

Sous ce nom de famille on réunit, comme le fait remarquer M. Brullée (3), des insectes dont les formes sont très différentes. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la figure 1 à la figure 7 de la planche 1, où j'ai représenté deux types éloignés et très différents, l'*Evania appendigaster* et le *Pelecinus polycerator*. Les

(1) M. Arnoux, qui a fait, comme chirurgien-major, la campagne de la corvette *le Rhin*, commandée par M. l'amiral Bérard, capitaine de vaisseau, a recueilli sur les côtes de la Nouvelle-Zélande le crâne d'un Hyperhoodon, qui paraît différer de celui de l'océan Atlantique, et dont je compte m'occuper dans un autre travail.

(2) Voyez le numéro de décembre 1849.

(3) *Hist. nat. des Hyménoptères* (*Suites à Buffon*, édit. Roret).

détails de leurs parties sexuelles femelles sont dessinés dans cette planche, et l'on peut voir que les différences sont aussi très considérables pour les organes profonds.

A. *Evania appendigaster*.

La figure n° 1 représente l'abdomen de l'*Evania appendigaster*, considérablement grossi, afin de montrer nettement le premier anneau abdominal, qui forme un tube cylindrique parcouru de stries en spirale.

Ce pédoncule ne s'insère pas du tout à la face supérieure du thorax, comme on le dit, mais à sa face postérieure démesurément agrandie.

Le nombre des anneaux ne paraît pas, au premier abord, être de six, et ce n'est que par la désarticulation de chaque segment que l'on arrive à en retrouver six complets, plus une pièce impaire, septième dorsale, n'ayant pas sa correspondante à la face inférieure. Le type normal pour la composition générale de l'abdomen existe donc chez l'*Evania*. Les segments présentent des différences notables qu'il est utile de signaler : ceux du dos et même ceux du ventre semblent formés de deux pièces latérales, articulées sur la ligne médiane. Dans les exemples jusqu'ici étudiés, on n'avait jamais rencontré cette particularité.

Ainsi, que l'on compare le sixième tergum et le sixième sternum (fig. 3, pl. 1) de l'*Evania appendigaster* avec le même segment de la Chrysis, et l'on trouvera des différences considérables. Là chaque segment semble composé de deux parties latérales, unies entre elles par un tout petit arc de cercle; ici c'est la partie centrale qui est la plus rigide pour supporter l'apophyse musculaire. Cette différence n'a aucune importance pour la détermination des parties; mais je devais la noter, car nous verrons que le *Pelecinus polycerator* se rapproche davantage de la *Chrysis* que de l'*Evania*, avec qui il est placé dans la même famille.

L'abdomen est fortement comprimé sur les côtés, et les segments inférieurs disparaissent presque entièrement sous les supérieurs, disposition que nous retrouverons dans les Cynipides. Au

dos, les derniers segments sont cachés sous le quatrième, l'abdomen se termine carrément, et l'aiguillon est couché parallèlement à ce bord terminal. Il offre la structure suivante :

Le gorgeret (fig. 2, 3, 5, 6, *d*) est bien facilement reconnaissable dans toutes ces positions ; il n'offre pas une bien grande différence avec celui des Guépiaires. Sa base est dépourvue d'un angle médian supérieur ; on trouve à la place une profonde échancrure angulaire, limitée par deux apophyses (fig. 6, pl. 1) qui servent aux articulations avec l'*écaille latérale*. Cette base du gorgeret est nettement séparée de la partie piquante par une diminution brusque du diamètre ; là elle devient cylindrique et se termine par une pointe aiguë, plus large que la partie moyenne, comprimée et armée de quatre dents assez fortes. Le gorgeret du Sirex était strié ; mais ici les dents sont évidentes, et c'est le premier exemple que nous rencontrons. Les supports ne présentent rien de particulier.

Les *écailles latérales*, marquées (*a*) dans la série des figures, sont ramassées sur elles-mêmes, presque falciformes, offrant sur leurs bords supérieurs et inférieurs deux échancrures articulaires bien marquées pour les insertions, l'une des apophyses de la base du *gorgeret*, l'autre de la pièce *c*). La partie (*a*) qui constitue le *fourreau* est longue, un peu contournée, et forme avec celle du côté opposé un tube presque complet, qui reçoit la pointe du gorgeret.

L'*écaille anale* présente, sur la ligne médiane au-dessus de l'anus, une échancrure qui rappelle celles des segments de l'abdomen; elle est presque double, comme dans les Guépiaires.

Dans sa partie latérale, vers le point d'insertion de la pièce (*c*), elle semble formée de deux écailles superposées. La pièce (*c*) n'offre aucune modification importante.

Enfin, les *stylets* (fig. 4, *e*, *i*) sont terminés par une extrémité lamelliforme, sans dentelures ; leurs *supports* présentent une apophyse dirigée fort en arrière, insérée tout près de la pièce (*c*). C'est l'apophyse à insertion musculaire que nous avons notée dans les familles précédentes.

Ainsi, en résumé, nous ne trouvons que des modifications

de formes, mais pas de modifications de composition dans les pièces qui constituent l'armure sexuelle femelle de l'*Evania*.

Ces pièces ont été disséquées sur un animal sec, il n'a donc pas été possible de s'assurer de la position des orifices naturels ; mais la similitude absolument complète des parties solides nous conduit à admettre une similitude absolue dans la disposition des ouvertures de l'oviducte et du tube digestif.

B. *Pelecinus polycerator* (pl. 1, fig. 7 à 11).

Je disais que cet insecte était, par son extérieur, fort différent de l'*Evania*. Nous allons retrouver cette différence dans les parties interneset profondes de l'armure sexuelle.

On compte facilement six anneaux à l'abdomen, ayant chacun un segment ventral et un segment dorsal. Quelques uns ont ces deux parties soudées entre elles et forment un tube ; dans tous les cas, chaque portion d'anneau est cornée, résistante, en forme de demi-cylindre, et ne présente nulle trace de division médiane. Que l'on oppose les 6' et 6' de la figure 3 aux 6' et 6' de la figure 9, et la différence n'aura pas besoin d'être décrite pour être reconnue.

Disons par avance que, pièce à pièce, la structure, déjà connue, va se retrouver. Je m'attacherai donc surtout à faire ressortir les différences qui séparent l'armure du *Pelecinus* de celle de l'*Evania*.

Le gorgeret est tout l'opposé de ce que nous avons trouvé dans l'exemple précédent ; c'est, si l'on veut, le gorgeret d'une Guépiaire, réduit, pour ainsi dire, à sa base fortement dilatée. On lui reconnaît une courbure à peu près semblable à celle que nous avait présentée la *Vespa Crabo*. Dans la figure 2, où il est vu de profil, la partie aiguë semble plus longue que dans la figure 8, parce que la grandeur est due surtout à l'accroissement en largeur. Nous retrouvons ici, sur la ligne médiane de la base, l'angle supérieur déjà noté ; il ne présente pas le petit appendice en forme de fourche.

La différence entre la base des *gorgerets* (fig. 8 et 6) est donc

une arête en place d'une échancrure. On concevrait que le *Pelecinus* se servît de sa tarière pour déposer ses œufs, car le *gorgeret* est vaste et forme un tube ; mais l'organe est très petit. J'ai représenté le dernier anneau abdominal dans sa grandeur relative avec l'armure dans la figure 9 ; on peut voir la grandeur réelle de cet anneau dans une autre figure 7, et juger par là du volume véritable du *gorgeret*.

D'un autre côté, l'augmentation rapide et brusque des dimensions, non loin de la pointe, fait pressentir que l'animal ne doit et ne peut faire entrer bien avant son arme. Notons que le gorgeret n'est pas articulé avec les écailles latérales, comme cela arrive toutes les fois qu'il est long et employé à des usages qui nécessitent une grande puissance. Sa ressemblance avec la même pièce de la *Chrysis* est assez grande, et les supports (*d*) sont même assez longs pour servir à continuer le rapprochement.

Quant à l'*écaille latérale*, elle n'est pas moins différente de celle de l'*Evania* que le *gorgeret*. L'*écaille* en elle-même est une véritable bandelette osseuse en forme de baguette (*a*), et qui rappelle tout à fait la même partie dans la *Chrysis*. Tandis que dans celle-ci elle est à peu près droite, dans l'insecte que nous étudions elle offre quelques courbures ; sur son bord supérieur, elle présente une dépression pour l'articulation de la pièce (*c*). La pièce (*a'*) qui la termine en arrière, et qui doit former l'une des valves du fourreau, est très courte et d'une longueur absolument correspondante à la partie aiguë du gorgeret (fig. 11).

Est-il possible de comparer pour la forme ces pièces à celles de l'*Evania*? Il suffit d'opposer la figure 5 à la figure 11, pour voir dans un cas la pièce (*a*) ramassée, épaissie, anguleuse, large, falciforme ; dans l'autre, grêle, allongée en forme de baguette.

Ici la pièce (*a'*), ou la *partie valvaire*, la *valve du fourreau*, est courte ; là, au contraire, elle est fort allongée. Ainsi c'est l'inverse : dans un cas, c'est l'écaille latérale qui s'allonge ; dans l'autre, c'est la pièce valvaire (*a'*), l'écaille latérale restant fort courte, mais épaissie.

Les stylets sont en forme de couteaux (fig. 10) ; larges à leurs

extrémités, ils deviennent fort grêles à leurs bases vers leurs supports. En ce point, ils ont une apophyse à insertion musculaire que nous avons souvent notée. Ils ne sont pas dentelés; leurs supports donnent insertion à une petite pièce (*c*), l'analogue de celle toujours indiquée sous cette lettre. Ils s'articulent avec le gorgeret, probablement de la même façon que précédemment. En regardant l'armure du n° 8, on les aperçoit sur les bords de la cannelure du gorgeret: de même que dans la *Chrysis*, ils dépassent en longueur et en hauteur le gorgeret (fig. 9), et c'est encore un point de ressemblance avec ces Mouches dorées et de dissemblance avec l'*Evania*.

Ainsi, l'armure du *Pelecinus* nous montre les mêmes pièces que celles des autres Hyménoptères, seulement l'écaille anale manque.

J'ai noté d'un ? le 7', parce que j'ai voulu laisser du doute; mais il ne me paraît pas probable que le 7e tergum soit avorté et que la pièce 7' ? soit l'écaille anale. Ce qu'il y a de bien plus probable, c'est que la pièce formant l'écaille anale m'aura échappé.

L'animal que j'ai pu disséquer était fort ancien; il avait été recueilli en Cochinchine, et avait séjourné longtemps dans l'alcool. J'ai dû le faire bouillir dans une eau acidulée avec l'acide chlorhydrique, afin de ramollir les membranes, et probablement que, pendant l'ébullition, la pièce anale aura disparu.

Quoi qu'il en soit, il est resté assez de pièces pour en reconnaître la signification absolue ou comparative.

De cette comparaison il résulte que l'armure génitale femelle du *Pelecinus* diffère beaucoup de celle de l'*Evania*, tandis qu'elle a beaucoup d'analogie avec celle de la *Chrysis*. Ainsi l'étude approfondie des parties sexuelles femelles externes me conduit à dire que l'on range dans une même famille des Evanides des animaux fort différents.

§ VII. — Cynipides.

On a beaucoup discuté sur les formes de la tarière des Cynips; cela leur a valu différents noms. On a dit que leur tarière était tordue en spirale, quand elle était rentrée dans l'abdomen.

Voyons quelle est la structure de cet organe et quelles valeurs ont les opinions différentes que l'on a émises à son égard.

L'abdomen de ces petits animaux a une forme toute particulière; fort bombé sur le dos, il est tantôt plat, tantôt tranchant, tantôt convexe sur son bord inférieur, en sorte que, vu de profil, il représente ou une portion de cercle, ou une portion d'ellipsoïde.

Cette seconde forme se retrouve figure 1, planche 2 (du n° 1 au n° 6). Les figures sont la représentation des détails de la tarière du *Cynips quercus folii.* Je noterai ici en passant que les Cynips dont j'ai pu disposer étaient sortis de ces grosses tumeurs qui viennent aux racines des Chênes. On peut au moins dire que la dénomination de ces insectes n'est pas très juste; la détermination spécifique a pourtant été faite par un homme habile. L'abdomen du Cynips dont j'indiquais l'origine est composé ainsi qu'il suit : Un premier anneau très court forme un tube corné qui est le pédoncule de l'abdomen; après lui, un grand segment dorsal s'étend en arrière jusque vers l'extrémité, ses bords se rejoignent en dessous. On trouve vers l'anus, complétement imbriqués et recouverts les uns par les autres, un nombre de lamelles que je n'ai pu déterminer, et qui sont les *tergums.* Malgré les dissections les plus attentives et les plus minutieuses, je n'ai pu compter ces *tergums;* il y a une grande difficulté à bien les séparer. Ils sont d'une brièveté et d'une étroitesse extrêmes; et, comme ils sont très transparents et qu'ils se recouvrent exactement, il est bien probable que quelques uns auront pu m'échapper.

Dans d'autres espèces, j'ai facilement compté les sept segments dorsaux ; à la face ventrale, j'ai toujours compté six sternums.

Le sixième est extrêmement large, et présente une cannelure à sa face interne où se loge le gorgeret. Cet organe fait saillie un peu au delà de l'abdomen, en se redressant vers l'anus.

Si l'on enlève le grand segment dorsal, on voit, comme cela est indiqué par une ligne ponctuée dans la figure 1, un arc de cercle corné qui fait le tour de l'abdomen : c'est le *gorgeret.*

Si l'on tire légèrement sur la pointe saillante, on voit celui-ci

faire saillie au dehors, et s'allonger deux fois au moins autant que l'abdomen de l'animal.

Le gorgeret est très grêle; il ressemble à une soie roide, contournée, il est vrai, mais non pas tordue en spirale, comme on le disait. Westwood a relevé cette erreur dans son ouvrage (*On modern classification*). Tous les gorgerets que nous avons examinés étaient plus ou moins inclinés sur l'axe du corps; quelques uns offraient des courbures dans leur longueur, mais la plupart étaient rectilignes. Exemples : *Ephialtes*, pl. 12, fig. 10 ; *Sirex gigas*, pl. 13, fig. 1 (1). Ici nous trouvons une grande différence; je ne pourrais mieux le comparer qu'à un ressort de montre dont les spires centrales auraient été enlevées, et dont la plus externe, non rentrante sur elle-même, seule conservée, se prolongerait en une partie rectiligne.

De cette position, il résulte des changements de rapports de la cannelure, qui, au lieu d'être inférieure, se trouve supérieure. Il faut donc que la base ait fait une révolution presque entière, car lorsqu'on tire sur la pointe, on voit la première prendre toutes les positions intermédiaires entre celle qu'elle a (fig. 3) et celle qu'elle prendrait pour venir se placer dans la partie postérieure de la rainure du dernier segment ventral (note 6 *s*, fig. 3). En examinant attentivement le gorgeret, et avec un grossissement suffisant, on trouve (fig. 2, 3 et 5) que son extrémité ou sommet est aiguë et non denticulée, terminée par une pointe simple; que sa face inférieure est parcourue par une fente, et que cette fente se prolonge jusqu'à la base. Celle-ci est un peu plus volumineuse que le reste du corps de l'organe, mais son volume est encore bien peu considérable : on peut en juger par la figure 2, l'abdomen tout entier n'ayant pas 1 millimètre de long. Elle offre surtout, non plus un angle supérieur médian, mais deux angles latéraux supérieurs, qui servent à l'articulation de la base avec l'*écaille latérale* (*a*). Le dos du *gorgeret* entre ces deux apophyses dorsales est concave; cette disposition a commencé à paraître dans l'*Evania*. Quel est le but de cette excavation dorsale? Est-

(1) *Annales*, cahier de décembre 1849.

elle en rapport avec une insertion différente du bord vulvaire de l'oviducte? C'est ce que la ténuité des parties et les difficultés que l'on éprouve à disséquer ces petits animaux ne m'ont pas permis d'apprécier.

Il est probable qu'ici comme ailleurs, l'oviducte s'ouvre entre les supports du gorgeret, qui sont très courts. Dans la figure 5, on voit plus nettement le support (*d*), très court et soudé avec la pièce (*a*), de l'écaille latérale qui est fort contournée.

L'*écaille latérale* offre une profonde différence avec celles que nous avons déjà étudiées : sa partie basilaire (*a*) forme un cercle à peu près complet, et l'on pourrait presque dire que c'est elle qui, en se contournant ainsi, force le gorgeret à la suivre et à prendre la direction et la position que nous avons indiquées. Aussi, dans la figure d'ensemble du nº 2, il nous a été impossible de représenter le gorgeret dans sa position normale, par rapport aux écailles latérales.

Pour que la position fût naturelle, il faudrait que le gorgeret, au lieu de descendre, se contournât et passât sur un plan postérieur à celui des écailles, en se dressant suivant la ligne pointée (*f′*). Bien que dans cette figure nº 2, il y ait une inversion, la notation ne permet pas de méconnaître l'analogie des pièces (fig. 3 et 5). On voit le bord supérieur de l'écaille (*a*) concave présenter l'échancrure d'insertion pour la pièce (*c*); son angle supérieur et postérieur, qui est inférieur dans la figure 3, donne insertion à la pièce (*a′*), qui est l'une des *valves du fourreau*. Elle n'a pas changé de direction, et se trouve dans la position de toutes celles que nous avons étudiées.

Remarquons pourtant ici sa brièveté, comparée à la longueur du gorgeret.

L'*écaille anale* ou *dorsale* n'a pas été modifiée aussi profondément que la précédente; elle présente distinctement, comme dans le Frelon, deux parties : l'une (*b′*), rejoignant celle du côté opposé au-dessus du rectum, ne me paraissant pas soudée avec elle; l'autre (*b″*), qui devient, en se contournant, pour ainsi dire excentrique à la pièce (*a*).

La pièce (*c*), intermédiaire entre la pièce (*b*) et les *stylets* (*e*, *i*),

ne présente pas de particularité. Les stylets (*i*) ont même longueur et même courbure que le gorgeret ; ils s'articulent dans la rainure de la face inférieure de celui-ci, et font quelquefois saillie à son extrémité ; ils se terminent par une partie lamellaire sans dentelures.

Il est inutile de dire que le mode de réunion de ces parties est absolument le même que celui indiqué à propos des armures déjà décrites.

Une particularité occasionnée par les modifications de forme doit être mentionnée. Quand l'armure (fig. 1) est au repos, le gorgeret indiqué par des points n'est pas dans la cavité viscérale de l'abdomen ; il en est séparé par une membrane, qu'il soulève en forme de tente. Pour comprendre cette disposition, que l'on suppose le gorgeret complétement sorti au dehors, et l'on verra la membrane unissant ses supports avec le segment abdominal percé par l'orifice de l'oviducte, et fermant la cavité abdominale; alors que le gorgeret s'enfonce dans l'abdomen, il repoussera devant lui la membrane en s'en couvrant, et en formant une cavité dans laquelle il se logera.

Telle que nous venons de la décrire, la tarière des Cynips ne présente pas de particularité qui puisse la faire considérer comme différant des organes analogues dans les Hyménoptères. Pourquoi donc en faire un organe spécial contourné en spirale?

L'oviscapte d'un Cynips, on le répète partout, lui sert de canal pour déposer ses œufs. Cette opinion me paraît plus que hasardée ; en effet, le diamètre total du gorgeret et des stylets réunis est certainement moins grand que celui des œufs. J'avoue que je ne comprends pas comment ils pourraient glisser dans ce tube ; je le crois bien plutôt destiné à faire le trou où sera déposé l'œuf, et surtout à verser dans la plaie le liquide irritant qui détermine la production de la tumeur pathologique nommée *galle*. Je verrais volontiers le segment inférieur abdominal, si long, terminé en pointe, et creusé d'une rainure où glisse le gorgeret, servir à guider les œufs, comme il avait servi à guider l'organe térébrant.

§ VIII. — Chalcidites.

Je n'ai pu donner de figures de la tarière de ces Hyménoptères parasites, non plus des végétaux, mais des animaux. La ressemblance est extrême avec celle de l'*Evania*. J'ai surtout disséqué des Chalcidites du genre Mellinome, que j'avais obtenues en laissant se développer les Cynips dont je viens de faire l'histoire, et qui étaient nées de ces grosses tumeurs trouvées sur la racine des Chênes.

Cette famille fait l'intermédiaire entre les Cynips, d'une part, et les *Evania*, de l'autre. On pourrait y trouver toutes les modifications de formes conduisant de l'oviscapte droit d'un *Evania* à l'oviscapte courbé d'un Cynips.

§ IX. — Hétérogynides.

La famille des Fourmis va nous offrir des exemples précieux, dont l'étude acquerra une importance extrême, quand nous serons arrivé à la partie générale du travail. On y trouve, en effet, un organe piquant tout à fait rudimentaire ; seul exemple de ce genre dans l'ordre des Hyménoptères.

On a divisé les Hétérogynides en deux grandes classes, suivant qu'elles portent un aiguillon ou qu'elles en sont dépourvues.

A. *Hétérogynides à aiguillon.*

Les Myrmicites, qui composent la première division avec les Ponérites, ont un aiguillon des plus acérés. L'espace me manque pour figurer cet appareil, ce qui, du reste, ne serait que peu important.

L'aiguillon de la *Myrmica rubra* de France offre une grande ressemblance avec celui d'une Xylocope ou d'un Bourdon ; seulement son extrémité est plus déliée et plus aiguë. Cette ressemblance devient encore plus frappante, si l'on compare les dards si forts et si longs des Ponérites et des Myrmicites de l'Amérique. On retrouve à l'angle supérieur de la base du gorgeret la petite

fourche dont nous avons mentionné l'existence dans la série des Hyménoptères, que l'on nommait les Porte-aiguillon (*aculeata*). Les supports du gorgeret sont larges et dilatés ; les valves du fourreau sont plus allongées, et les deux écailles anales ne forment qu'un segment dorsal ; les stylets qui dépassent à son extrémité le gorgeret sont denticulés ; enfin, on retrouve le septième segment dorsal impair très dilaté sur le côté, et linéaire sur le milieu.

B. *Œcodoma cephalotes.*

Cet insecte nous fournit un exemple qui fait le passage insensible entre l'aiguillon si développé et si aigu de la *Myrmica* et celui rudimentaire de la *Formica rufa*. J'en ai dessiné les détails sous les nos 1, 2, 3 et 4 de la pl. 3.

L'abdomen présente six segments numérotés dans la figure 1.

Les deux premiers sont en forme de tube. Quand on a enlevé le sixième segment dorsal, on trouve deux plaques latérales appliquées sur l'organe ; elles sont réunies entre elles par une bande très petite, et en arc de cercle : c'est le septième segment dorsal que nous avons toujours retrouvé jusqu'ici. En enlevant ces parties, on a l'ensemble de l'armure sous les yeux (fig. 2), et du premier coup d'œil on en reconnaît les pièces constituantes.

Le *gorgeret* offre ceci de particulier, qu'il est très court et très large, comparé à ceux que nous connaissons. Sa fente inférieure est très étendue, et les lèvres fort écartées. L'angle supérieur de sa base n'existe pas ; on trouve à sa place deux apophyses latérales (fig. 2 et 4). Cet organe, toutes choses égales d'ailleurs, est bien plus petit que celui de la *Myrmica*, il n'en offre pas le quart du volume. Les supports, comparés à son corps, ont une largeur et une longueur presque égales aux siennes. La pièce (*a*) est une tige grêle, presque cylindrique (fig. 4) ; le nom d'écaille latérale lui convient peu. Son appendice postérieur (*a'*), qui produit le fourreau du gorgeret, est plus développé qu'elle.

L'*écaille anale* n'offre rien de particulier à considérer dans ses parties (*b*, *c*), et le stylet qu'elle supporte (*e*, *i*) ; celui-ci s'articule avec le gorgeret, toujours de la même manière ; les deux

écailles sont larges, et unies entre elles par une bandelette cornée en arc de cercle. C'est là une différence, en apparence, avec ce que nous avons remarqué dans la *Myrmica ;* mais celle-ci offrait des articulations secondaires, qui indiquaient les soudures d'une pièce analogue à (*b'*).

C. *Heterogynides sans aiguillon.*

Formica rufa, fig. 5, 6, 7, 8 et 9. — L'aiguillon est tout à fait rudimentaire ; il faut beaucoup chercher pour reconnaître les parties dont il est formé. L'abdomen présente six segments, mais point de septième dorsal ; c'est le seul exemple dans les Hyménoptères où cette pièce manque.

Le nº 6 est la représentation des pièces excessivement petites que l'on retrouve à l'extrémité de l'abdomen des Fourmis.

Les neutres et les femelles fécondes offrent une identité absolue et complète de cet organe.

Il est nécessaire d'employer un grossissement assez fort pour bien en déterminer la composition. Ce que je vais dire de la *Formica rufa*, je l'ai constaté sur la *Formica herculanea* de Fontainebleau, nommée Ronge-Bois, et sur la Fourmi noire des environs de Paris.

On trouve une pièce médiane en forme de bandelette, un peu rétrécie vers ses extrémités, se continuant par une sorte de pédoncule avec deux larges et longues plaques (*a*, *d*). Sur les côtés internes de ces deux longues plaques, on aperçoit deux épines : tiges grêles et libres que j'ai notées figure 6 (*e*, *i*). Ces deux tiges, courbées vers leurs extrémités adhérentes, présentent une sorte de dilatation triangulaire s'insérant, d'une part, à une plaque ovalaire (*a*), et de l'autre à la pièce (*a*, *d*). J'ai disposé à dessein cette figure 6 au-dessous de celle de la figure 2, afin de montrer la similitude des pièces, malgré les profondes modifications de formes qu'elles ont éprouvées. Ainsi n'est-il pas évident que *f* est l'analogue du gorgeret? Si l'on compare celui du Cynips (fig. 2, pl. 2) à celui de la *Rufa* (fig. 6, pl. 3), on ne trouve pas d'analogie possible ; mais quand on établit la comparaison avec la Céphalote, on voit que, pour passer de *f* nº 6, à *f*

n° 2, il suffit d'un peu d'allongement de la marge postérieure, et d'un recoquillement ayant pour but de rapprocher en dessous les deux étranglements, sorte de pédoncule du n° 6.

N'est-il pas évident, dès lors, que les pièces (*a*), (*d*), sont les analogues de l'écaille latérale et des supports du gorgeret démesurément développés, eu égard à l'atrophie de celui-ci. La pièce (*a'*), sous l'apparence d'un simple stylet, représente la valve du fourreau, dépendance de l'écaille latérale. La plaque (*b*) me paraît indubitablement l'analogue de la pièce notée *b* dans la *Cephalotes*. Non seulement elle n'est pas unie à celle de l'autre côté par un arc solide, mais encore elle n'a aucun rapport avec elle ; elle supporte, ce qui montre encore mieux son identité, la pièce (*c*) et le stylet (*e*, *i*) : l'un et l'autre sont tellement rudimentaires, qu'ils ne semblent être là que pour attester de leur origine. J'ai dans les figures 8 et 9 montré ces pièces séparées, afin que l'analogie se retrouvât plus facilement dans la comparaison avec les figures 3 et 4 de la même planche. Maintenant que nous avons trouvé dans cette armure de la *Formica rufa* toutes les pièces fondamentales, il nous serait facile de la comparer avec celle du *Sirex gigas*, par exemple, en nous servant pour intermédiaire de l'*OEcodoma cephalotes*, de la *Myrmica*, et des autres exemples dont la connaissance nous est acquise. C'est ainsi que, par des termes moyens participant des caractères des extrêmes, les choses comparées, les plus dissemblables en apparence, deviennent identiques. Comment assimiler au premier abord, et sans le secours de cette série d'organes progressivement de plus en plus complexes, cette simple bandelette médiane de la *Formica rufa* à cette tarière si puissante du *Sirex gigas*, ou bien à ce gorgeret si long et si grêle du *Rhyssa*, de l'*Ephialtes* et du *Cynips* ?

J'ai voulu, dans la figure profil de la planche (fig. 7), montrer que la disposition des parties molles indiquait la signification des pièces qui composent l'armure rudimentaire des véritables Fourmis dites sans aiguillon. Nous avons vu que la glande du venin s'ouvrait tout à fait sous le gorgeret, vers l'angle supérieur de sa base. Ici on retrouve les analogues de cette glande ; ils s'ouvrent en dessous de cette pièce (*f*), tandis que c'est entre les

deux pièces (*a*), (*d*), et bien plus bas, que s'ouvre l'oviducte par l'intermédiaire d'une grande cavité. Le rectum s'ouvre au-dessus de la pièce (*f*) ; ainsi les rapports des orifices prouvent la justesse des vues émises plus haut dans la détermination des parties.

§ X. — Résumé général de l'armure des Hyménoptères.

Les études minutieusement comparatives auxquelles nous venons de nous livrer montrent, jusqu'à la dernière évidence, que l'orifice externe de la génération, dans les femelles de l'ordre qui nous occupe, est entouré d'un appareil variable dans ses formes, mais identique au fond ; que cet appareil est formé sur un plan unique et fondamental, d'où il est facile de conclure que l'organe d'une espèce étant connu, la composition du même organe sera connue *à priori* dans tout l'ordre, et ceci est très important au point de vue de la comparaison d'ordre à ordre, car lorsque nous comparerons l'armure femelle des Hyménoptères à celle des Orthoptères ou autres, il nous suffira de prendre l'un des exemples connus pour que la comparaison soit établie. Il est très heureux de n'avoir qu'un type ; car, dans les autres ordres, nous en aurons plusieurs, et le travail comparatif se trouvera, par cela même, de beaucoup augmenté.

Il est, je crois, inutile de discuter les opinions des auteurs qui décrivent un cloaque où s'ouvrent l'anus et la vulve. Que l'on appelle ainsi, je le veux bien, l'espace compris entre le sixième tergum et le sixième sternum d'une Guêpe ; mais est-ce bien là un cloaque, dans le sens habituel de ce mot? Disons plutôt que l'*anus* et la *vulve* s'ouvrent l'un au-dessus de l'autre ; qu'ils sont séparés par un appareil corné résistant, dont la composition a été étudiée précédemment ; que cet appareil peut être plus ou moins rentré dans l'abdomen, plus ou moins saillant au dehors. Le mot cloaque, qui pouvait avoir une apparence de justesse pour les Hyménoptères à oviscaptes cachés, c'est-à-dire, pour une partie seulement de l'ordre, devient alors inutile.

Le plan général qui préside à la composition de toutes les armures génitales femelles des Hyménoptères peut être décrit d'une

manière théorique et résumé ainsi qu'il suit : Que l'on suppose l'abdomen coupé perpendiculairement à son axe et chacune des parties de l'armure intéressées dans la section, on aura la figure théorique (6), planche 2. Les deux orifices du rectum et de l'oviducte *R* et *O* sont, l'un supérieur, l'autre inférieur ; c'est autour d'eux que se groupent les parties. On trouve au-dessus du rectum un arc osseux descendant très bas sur les côtés (*b*) ; à ses deux extrémités sont appendues deux pièces distinctes : l'une triangulaire, courte, interne (*c*) ; l'autre (*e*) très allongée, grêle, externe. A la première est articulée une pièce oblongue (*a*), portant à son extrémité supérieure un appendice (*a'*), et à son extrémité inférieure un arc de cercle cylindroïde qui va se recourbant pour s'unir à une partie médiane impaire (*f*), située au-dessus de l'oviducte (*o*). Sous la pièce (*f*) sont venues se loger les deux terminaisons (*i*) des pièces (*e*), plus renflées et développées que celle-ci. La notation semblable à celle employée pour désigner dans les figures les parties que nous avons étudiées doit faire reconnaître la signification de chacun des éléments de la figure théorique que nous donnons ; aussi ne me semble-t-il pas utile de m'étendre davantage sur cette figure, résumé théorique de l'armure génitale femelle. On y remarque au-dessous du gorgeret (*f*) l'orifice de la glande venimeuse, toujours placé entre lui et l'oviducte.

Quant à la disposition générale, notons que le gorgeret (*f*), figure théorique (6), est uni à l'arceau dorsal (*b*) par l'intermédiaire des deux pièces (*a*) et (*c*) ; que, tandis qu'il est impair ainsi que l'arceau dorsal, les pièces (*a*) et (*c*) sont latérales et symétriques ; que chacune d'elles porte un appendice (*a'*), (*e*). En sorte qu'en simplifiant encore davantage la figure précédente, nous arriverions à celle-ci (7), encore plus théorique, et qui nous montre le *stylet* (*e*, *i*) et la pièce (*c*) être une dépendance du segment dorsal ou de l'*écaille anale*, tandis que l'*écaille latérale* (*a*) et son appendice (*a'*), *valve du fourreau*, sont au contraire une dépendance du *gorgeret* (*f*). L'articulation entre (*e*) et l'*écaille latérale* (*a*) est constante, et c'est autour d'elle que se passe une grande partie des mouvements. On voit donc que l'anus, entouré

par un cercle de pièces osseuses, est complétement séparé de l'oviducte, et que celui-ci ne se prolonge pas pour former l'oviscapte, comme le dit Westwood. Quand nous traiterons de la partie générale, nous verrons que toujours l'anus s'ouvre à l'extrémité de l'abdomen, et que l'orifice de l'oviducte en est séparé par un ou plusieurs sternums. Nous aurons à nous occuper de certaines incrustations cornées que l'on trouve surtout chez les Ichneumonides, et qui me paraissent un segment abdominal avorté. Alors nous reconnaîtrons la valeur des parties notées par Westwood dans cet endroit. Je puis dire par avance que l'aiguillon, tel que je l'ai étudié, me paraît constitué par les éléments d'un zoonite; peut-être aurai-je à modifier cette opinion. Je crois pourtant ne pas trop m'avancer en disant que le gorgeret, par exemple, est un sternum : la *Formica rufa* serait là pour en fournir la preuve. Dans la figure 8, j'ai réduit à la même forme tous les éléments qui composent l'armure. Dans celle n° 9, on voit les rapports de l'appareil térébrant avec le reste de l'abdomen, cette figure étant la reproduction idéale de la composition de l'abdomen des Hyménoptères. Je ne m'étendrai pas davantage sur ces questions théoriques, qui trouveront toutes leur place à la fin du travail.

§ XI. — Peut-on baser une classification des Hyménoptères sur l'armure sexuelle femelle de ces insectes?

Latreille, et après lui bien d'autres, Westwood, parmi les plus modernes, ont divisé les Hyménoptères en *Térébrants* et en *Porte-Aiguillon*. Je ne crois pas que cette division puisse tenir devant l'anatomie des parties qui servaient à l'établir. En effet, de quelle qualité du dard tirerait-on les caractères? *Serait-ce de la longueur?* Si l'on compare la Guêpe à l'Ephialtes, le caractère sera valable; mais, dans les Ichneumons même, il en est qui ont l'oviscapte complétement rentré et caché. Les *Evania*, les *Pelecinus* étaient placés dans les Térébrants; ils ne devraient donc pas faire partie de ce groupe, si la longueur de la tarière était seule considérée. Latreille observait que les Chrysis étaient intermédiaires entre les Térébrants et les Porte-Aiguillon. Westwood, ai-je dit à propos de l'histoire des Chrysides, trouvait l'observation juste.

Mais il en est tout autrement, et l'on peut, au contraire, dire que les Guépiaires sont les intermédiaires entre les Térébrants et les Chrysides. En effet, dans les premiers, on compte six anneaux à l'abdomen, huit dans les seconds et trois seulement dans les derniers. La différence pour Latreille entre les deux divisions consistait en ce que l'organe était saillant dans un cas, rentré dans l'autre. Or il est évident qu'il est beaucoup plus rentré dans les Chrysides que dans les Guêpes. Dans celles-ci, le 7ᵉ tergum est seul rentré avec l'appareil; dans celles-là, les 7ᵉ, 6ᵉ, 5ᵉ, 4ᵉ tergums et les sternums correspondants recouvrent l'oviscapte, profondément rétracté dans l'abdomen. Ainsi, anatomiquement parlant, les Térébrants sont unis aux Chrysides par un terme moyen, les Porte-Aiguillon; à moins toutefois que l'on ne veuille faire du tube entier des Chrysides un oviscapte. Mais cette opinion n'est pas soutenable (voyez notre planche de la Chryside, au commencement du travail). Donc la longueur de l'oviscapte ou de l'aiguillon ne peut seule fournir un caractère qui permette de diviser les Hyménoptères en deux grandes sections.

Serait-ce de la forme de l'armure? La forme dépend soit des soudures des différentes parties constituantes entre elles, soit du développement de certaines pièces relativement aux autres.

Il est un caractère assez général qui appartient à la partie de l'ordre désignée par le nom de Térébrants : c'est la soudure des deux *écailles anales* au-dessus de l'anus, qui ne forment plus alors qu'un segment dorsal. Il faut en excepter les Chrysides. D'un autre côté, les Myrmicides, qui sont dans la division des *Aculeata*, offrent ce caractère.

L'articulation du *gorgeret* avec la base des *écailles latérales* est un caractère constant dans les Térébrants; il faut toutefois en excepter les *Pelecinus*, les *Chrysides*. D'ailleurs, il est quelques Porte-Aiguillon qui présentent cette articulation.

Je ne verrais, dans le développement démesuré des stylets en hauteur, qu'une forme caractéristique des Porte-Scie; encore je ne doute pas que, par des recherches attentives, on n'arrive à trouver tous les intermédiaires entre une scie de Tenthrède et le stylet d'un autre Hyménoptère. Pour avoir une idée du peu d'im-

portance des variations de forme, il suffit de considérer le gorgeret de certaines Tenthrédines, il est bifide dans toute sa largeur ; cependant, dans le même groupe, il est des espèces ayant le gorgeret non divisé en deux. Voilà une profonde modification dans la forme, et cela dans une même famille.

Je ne crois donc pas qu'il soit possible de décrire un aiguillon différemment d'une tarière, et partant, je ne crois pas que cet organe présente des différences d'une importance telle, qu'il puisse servir aux divisions premières de l'ordre. Mais je crois que l'on pourrait tirer des caractères spécifiques ou génériques des formes et variétés de structure. Ainsi, pour ne parler que des stylets, je crois que leurs dentelures pourraient être avantageusement comparées, et fournir des caractères différentiels utiles.

§ XII. — Quelles sont les fonctions de l'armure génitale que nous venons d'étudier?

Cette question est complexe; il est utile de la diviser.

A. *Comment pénètre l'aiguillon ou la tarière?*

Dans beaucoup de cas, les stylets dépassent l'extrémité du gorgeret : les *Rhyssa*, les *Pelecinus*, les *Chrysides*, etc., en sont des exemples ; de plus, ils sont développés à leur pointe, et ils enferment complétement le sommet du gorgeret dans les premiers. Avec une telle disposition, il est évident qu'ils doivent pénétrer avant le gorgeret. Dans les Tenthrédines, les stylets agissent seuls, et le gorgeret n'a, en général, rien à faire dans la première partie de l'incision. J'ai dit, en étudiant les Guépiaires, que les stylets pénétraient d'abord, et que le gorgeret les suivait. Cette succession de mouvements est très rapide. Que l'on suppose la pointe du gorgeret appliquée contre la partie à piquer et les stylets rentrés dans la coulisse : les uns et les autres sont poussés en avant; mais de deux corps qui cherchent à en pénétrer un troisième, celui-là réussira le mieux qui sera le plus aigu et le plus indépendant dans ses mouvements. Les stylets sont justement dans ces conditions : ils sont plus aigus que le gorgeret; et comme ils ne peuvent avoir que des mouve-

ments de va-et-vient, toute leur force est appliquée à les faire pénétrer; tandis que le gorgeret est animé d'une force qui se partage en deux, une portion est destinée à le maintenir toujours dans la même position, une autre à le pousser en avant. Les stylets pénètrent par leur pointe acérée, de plus ils coupent par leur bord inférieur; les dents de ce bord agissent à la manière de ces crochets tranchants qui fixent dans la plaie la lame de certains poignards auxquels ils sont unis, ou qui l'augmentent quand on les retire. Les mouvements alternatifs des stylets font que pendant que l'un est retiré et agrandit la plaie, l'autre reste fixé par les dentelures et joue le rôle de grappin. Il est évident que, dès qu'un orifice commence à se former, la force d'impulsion du gorgeret le fait pénétrer, et qu'au fond de la plaie, les choses se passent exactement comme à la surface.

Si le *gorgeret* est denticulé à son dos ou couvert de cannelures, toujours dirigées en avant, il joue, lui aussi, le rôle de grappin. Ainsi, dans les Urocères, les stylets, très puissants, très cornés, armés de dents et d'arêtes latérales, agissent en fixant la tarière et en limant les lèvres de la plaie; le gorgeret est également couvert d'arêtes transversales; aussi, à mesure qu'il avance, il doit rester fixé et favoriser l'action des stylets.

Il est d'autres cas où le gorgeret seul est armé de dents. Alors (*Evania appendigaster*) il fixe seul l'organe dans les parties qu'il pénètre; les stylets, en forme de couteaux, ne font que pénétrer en coupant.

Enfin, chez les *Chrysides* et les *Pelecinus* ni stylet ni gorgeret n'ont de dentelures; les organes pénètrent seulementpar la force de la pression.

Réaumur admettait ce mode d'action de l'aiguillon. Nous avons été conduit à le généraliser par nos études comparatives, qui nous ont montré que, dans certains cas, les stylets devaient forcément pénétrer les premiers; car, seuls, ils pouvaient être en contact avec la partie à perforer. Du reste, pour vérifier la justesse de ces vues, il suffit d'examiner avec un verre grossissant l'aiguillon d'une Guêpe qui cherche à se défendre, et l'on voit, ce qu'avait encore indiqué Réaumur, les stylets dépasser de beau-

coup le gorgeret, et être mus de mouvements de va-et-vient alternatifs très rapides; en sorte que l'on pourrait dire que le gorgeret est le support de l'instrument tranchant; qu'il est la *sonde cannelée* dirigeant et portant le bistouri du chirurgien. Et, s'il m'était permis de faire une comparaison qui paraîtra ambitieuse, je dirais que l'armure est comparable à ces béliers des anciens guerriers : le bélier proprement dit, frappant et pénétrant les murailles, voilà les stylets; les supports de l'instrument actif, voilà le gorgeret, les plaques anales et latérales. Le premier est toujours animé des mêmes mouvements, sans être influencé par ceux de translation du second, qui ne pénètre que lorsque la tranchée a été déjà ouverte. Je le répète, la comparaison paraîtra étrange, mais elle rend l'idée que l'on doit se faire des fonctions relatives des deux parties.

B. *En quoi l'armure peut-elle servir au dépôt des œufs?*

Ici, je dois l'avouer, je suis peu d'accord avec les auteurs. Ils admettent à peu près tous que, dans les *Aculeata*, cet appareil sert à la défense de l'animal, et, dans les Térébrants, au dépôt des œufs. En effet, il est évident que, dans les premiers, l'aiguillon est une arme de défense; que, dans les seconds, la tarière sert à déposer les œufs. Mais allons au fond de la question, et demandons-nous comment elle sert à cette dernière fonction? Demandons-nous si elle ne fait que pratiquer la cavité où doit être déposé le germe? ou si, tout en pratiquant cette cavité, elle sert de canal dans lequel glisse l'œuf? Je m'arrête à la première de ces deux opinions, contrairement à ce qui est écrit : voici pourquoi.

Dans le *Sirex*, j'en ai donné une figure, le gorgeret est complétement oblitéré par le corps des stylets, les œufs ne peuvent donc le traverser; dans les *Rhyssa*, la coupe de l'organe est un huit couché ∞, et les stylets sont articulés en dessous, vers le milieu de chacune des boucles, d'où il résulte un demi-canal. Comment admettre que des œufs puissent glisser sans tomber dans un canal aussi incomplet, et long de 8 à 10 centimètres?

Dans les *Cynips*, je ne pense pas que les œufs soient déposés

par le mécanisme admis généralement. Les œufs sont petits, il est vrai; mais quelque soin que j'aie apporté à la recherche d'un conduit central suffisant pour le passage du germe, je n'ai pu en trouver un. On ne peut admettre une dilatation des parties, l'état corné ne permettant pas une telle modification. J'ai mesuré le diamètre d'une tarière contenant les stylets et celui des œufs d'une Chalcidite : le diamètre des œufs était d'un quart plus grand. Comment admettre que ces corps pussent traverser ce canal, qui ne présentait qu'un sixième environ de leur diamètre.

Et, d'ailleurs, quelle force pousserait un œuf dans l'intérieur de ce dard si long d'un Cynips, dans cette tarière de 10 centimètres d'un *Rhyssa?* Seraient-ce les œufs qui se pousseraient les uns les autres, chassés qu'ils seraient par la pression exercée à l'orifice abdominal du canal de la tarière? Mais il arriverait un moment, la fin de la ponte, où il n'y aurait plus d'œufs pour chasser devant eux ceux qui seraient déjà descendus dans la tarière, et l'on devrait trouver des oviscaptes remplis d'œufs. Cela n'arrive jamais. Les auteurs ayant admis la ponte au travers de l'organe térébrant ont dû se faire la question que nous discutons; mais ils ne l'ont pas résolue, car on voit leur embarras. Dans la partie historique, on verra l'opinion étrange à laquelle s'est arrêté Burmeister.

Je veux bien admettre que les œufs puissent passer au travers de l'oviscapte : mais comment en sortent-ils? Dans les cas où, comme chez le Sirex, les Rhyssa, les stylets dilatés à leurs extrémités enveloppent et dépassent le sommet du gorgeret et sont fixés dans une position invariable, il est absolument impossible que les œufs sortent du canal, en supposant qu'il existe.

Je crois donc que tout s'oppose à ce que les œufs descendent dans l'intérieur de la tarière. Cependant, dans la famille des Tenthrédines, cela pourrait avoir lieu; car les deux parties latérales de la scie ne sont pas soudées entre elles, et peuvent s'écarter. J'ai trouvé dans quelques espèces les deux moitiés du gorgeret soudées dans toute leur longueur; mais alors elles étaient creusées en voûte, et présentaient une cavité capable de recevoir les œufs. Les lèvres inférieures étaient encore facilement

écartables, en sorte que dans cette famille, par exception, je pourrais croire à l'opinion généralement admise.

La seule opinion à laquelle je m'arrête est en résumé celle-ci : La tarière, l'aiguillon, l'armure génitale, en un mot, perfore et pénètre ; elle dépose au fond de la plaie un liquide venimeux, tant pour les plantes que pour les animaux. Ce liquide détermine des conditions pathologiques en rapport avec la défense de l'animal ou avec le développement des petits. La tarière retirée, l'animal pond un œuf dans l'orifice de la plaie. Dire par quel mécanisme l'œuf est introduit, me serait chose difficile. L'animal, en appliquant exactement l'orifice externe de son oviducte sur l'ouverture qu'il vient de pratiquer, peut bien faire pénétrer ainsi plusieurs œufs de suite ; peut-être, dans d'autres cas, introduit-il la tarière de nouveau après avoir pondu, et à l'aide de cet instrument, conduit avec précaution cette fois, le pousse-t-il jusque dans le fond. Dans bien des cas, l'œuf, qui nous paraît avoir été déposé au loin, a dû être enveloppé par la production pathologique. Des études minutieuses sont encore nécessaires sur ce point de physiologie.

§ XIII.

Pour terminer ce qui a trait à l'armure femelle des Hyménoptères, il ne nous reste plus qu'à traiter la question historique.

L'aiguillon attirant notre attention par les blessures qu'il nous fait, la tarière ayant servi de base à la classification des Hyménoptères, il est peu d'entomologistes qui ne se soient occupés plus ou moins de ces deux organes. Je réduirai néanmoins à cinq le nombre des auteurs dont les travaux nécessitent une étude critique. Réaumur, Lyonnet, Burmeister, M. Léon Dufour et M. Westwood sont les entomologistes qui ont le mieux étudié l'organe dont nous venons de faire l'histoire. Étudier leurs opinions, c'est étudier celles des auteurs qui les ont devancés, car ils résument et critiquent les travaux faits avant eux par Valisnieri, Dalbom, Curtis, Spence, etc., etc. C'est encore étudier celles des auteurs qui les ont suivis ; car ceux ci, dans les ouvrages plus modernes, en s'occupant de la question sans faire de recherches anatomiques ou ne

s'aidant que des travaux antérieurs, ont reproduit les idées des auteurs que je citais.

Réaumur.

Réaumur a étudié séparément, sans les rattacher entre eux, les Guépiaires, les Ichneumonides, les Cynipides et les Tenthrédines ; aussi n'a-t-il établi aucune comparaison. Nous pouvons rapporter les recherches de cet auteur à quatre chefs de chapitre correspondant aux noms des familles que je viens d'indiquer : il les désignait par les noms de Guêpes et Abeilles, Mouches Ichneumons ou Mouches à queue, Mouches à quatre ailes sortant des galles, et Mouches à scie naissant des fausses Chenilles.

Guépiaires (tom. V, Mém. 7ᵉ, pag. 339). — Il étudie le *gorgeret* sous les noms de *dard* ou d'*étui*, et les *stylets* sous celui d'*aiguillon*. Il reconnaît parfaitement et décrit avec un grand soin les fonctions respectives de ses parties. Il indique comment l'une pénétrant avant, l'autre reste fixée par ses dents; comment l'*étui* (gorgeret) pénètre à la suite des *aiguillons* (stylets), et comment il porte le venin par sa cannelure.

Il discute longuement, pour démontrer l'existence de deux *aiguillons* (stylets), dont il ne fait qu'indiquer en passant l'analogie avec les scies des fausses Chenilles (Tenthrides). Les valves du fourreau sont étudiées, mais comme des pièces accessoires et séparées de l'organe. Il n'a pas reconnu leur liaison avec la partie profonde (l'écaille latérale). Son observation, si juste et si exacte en toute chose, est mise en défaut et l'induit en erreur pour les supports du gorgeret et des stylets. Ainsi il ne parle pas des attaches du gorgeret; quant aux stylets, il les considère comme ayant une portion bifurquée en Y, qui va se souder aux pièces que, planche 29 du volume V de ses Mémoires, il note (*m, n, o*) symétriquement de chaque côté de l'organe, et qui sont, la plus externe, ce que nous avons noté dans nos figures sous le numéro 7', la plus interne l'*écaille latérale* (*a*), et la moyenne l'*écaille anale* (*b*). J'ai montré avec laquelle de ces plaques le *stylet* était soudé, ainsi que le *gorgeret;* j'ai dit aussi que la plaque 7' était un segment dorsal nullement en relation avec l'armure sexuelle. Ce qui a pu induire Réaumur en erreur, c'est la ténuité de l'arc dor-

sal qui unit les deux parties latérales du 7'; de même que ce qui lui en a imposé pour les connexions des bases des stylets, c'est que, dans les insectes qu'il a disséqués, les supports de l'étui gorgeret) sont longs, grêles et concentriques aux supports des stylets, et que l'articulation longitudinale de ces deux parties commence déjà sur les supports. Cette articulation, importante au point de vue des fonctions, lui a complétement échappé.

Ichneumonides (tom. VI, Mém. 8 et 9, pag. 247, 293). — Il désigne sous le nom de Mouches à quatre ailes et à queue tous les Hyménoptères ayant une tarière saillante. Il avait pourtant remarqué que, dans certaines espèces, la queue était courte et ne dépassait pas l'abdomen ; que, dans ce cas, elle ne servait plus à déposer les œufs, mais à blesser.

Il décrit cette queue comme étant composée de trois pièces (Mém. 8 et 9, tom. VI) : le fourreau bivalve et la tarière. Il n'en pousse pas l'anatomie plus avant ; il ne se doute pas de la présence des stylets, car il critique les classificateurs qui avaient voulu faire des genres de ces Mouches d'après le nombre de filaments qui composaient la queue. Ainsi, pour lui, une Mouche à une, deux, trois, quatre queues était un Ichneumon dont les deux valves du fourreau étaient restées appliquées sur la tarière , ou bien dont une ou deux valves s'étaient séparées , ou bien enfin dont l'un des trois éléments, déchiré suivant sa longueur, avait pu faire croire à un élément de plus. Il est bien plus probable que, dans ce dernier cas , l'un des stylets s'était échappé du gorgeret.

Mais si nous critiquons dans Réaumur la partie anatomique de l'étude de ces animaux, quels éloges ne pas donner à la partie physiologique ! Que de faits notés par cet observateur exact et zélé ! On trouve, en effet, dans le courant de ses Mémoires, l'indication du parasitisme des espèces les plus variées, et il est bien malheureux de ne pas toujours pouvoir reconnaître celles-ci dans ses descriptions.

Il semble émettre des doutes sur la possibilité qu'auraient les œufs à traverser la tarière ; il suppose la cannelure inférieure de la tarière munie d'une membrane qui permet à son bord de s'écarter. « Mais on a peine même à croire, dit-il, qu'ils le puissent

» (s'écarter) suffisamment dans le temps où l'œuf doit être porté » dans le fond du trou ouvert par la pointe de l'instrument; car » le seul canal par lequel il puisse être conduit est dans l'inté- » rieur de l'instrument. Toujours en doit-on conclure que l'œuf » est fort petit (1). » S'il eût eu une connaissance plus exacte de la partie qu'il considérait comme simple et qu'il nommait tarière, il eût vu que la cannelure du bord inférieur était le canal lui-même, et je ne doute pas qu'il ne fût arrivé à l'opinion que nous avons émise; opinion que, du reste, il pressentait dans les lignes citées plus haut.

Tenthrédines (tom. V, Mém. 3, pag. 87). — Il s'occupe peu de la partie anatomique. Il cite les travaux de Valisnieri sur les scies, mais il ne parle plus de l'analogie qu'il a pressentie à propos des aiguillons (*stylets*) des Guêpes. Ce qui l'occupe surtout, c'est l'origine et la ponte de ces Mouches à quatre ailes et à scie, comme il les appelle. L'histoire des *fausses Chenilles* ou larves de ces Hyménoptères est faite avec tous les soins dont Réaumur s'est montré prodigue dans ses Mémoires.

Cynipides (tom. III, Mém. 12, pag. 413). — Frappé de la longueur et de la brièveté de la tarière de ces insectes, qu'il nomme *Mouches à quatre ailes sortant des galles*, il l'a étudiée dans l'intérieur même de l'abdomen, et en a donné une description des plus exacte. Il ne dit pas du tout qu'elle soit tordue en spirale; il la compare à un ressort de montre incomplet, et il trouve dans son jeu et sa disposition une grande analogie avec la langue du Pic-Vert. On ne comprend pas que les entomologistes qui l'ont suivi n'aient tenu aucun compte de ses descriptions.

Quant à la composition intime de l'armure, il l'a entrevue, mais il n'a pas poussé ses recherches assez loin. Il a bien vu que la tarière « était elle-même l'étui d'un véritable aiguillon. » Il explique comment on peut s'assurer de la présence de l'aiguillon, mais il ne parle jamais au pluriel, et je ne crois pas qu'il ait reconnu l'existence des deux. Il a trop insisté sur ce nombre en faisant l'histoire des Guêpes, pour qu'il n'eût pas agi de même dans

(1) Mém. 9, p. 306.

le cas présent, s'il eût cru que l'aiguillon des Cynipides était double.

A propos des galles, il parle d'autres petites Mouches à quatre ailes qui en sortent : elles ont une couleur cuivreuse; elles sont dues à des vers mangeurs qui se nourrissent du corps des habitants véritables de la galle. Il a donc vu le parasitisme des Chalcidites.

Lyonnet.

Contemporain de Réaumur, auquel il communiquait la plupart de ses dessins, cet anatomiste habile, dont on connaît les magnifiques travaux sur les insectes, nous a laissé peu de chose sur le sujet qui nous occupe ; il ne s'est occupé, touchant les Hyménoptères, que des Mouches à scie; il n'a pas même étudié le fourreau d'une manière complète. Ce qui l'a surtout intéressé, c'est le mode de dentelure des scies (stylets). Il a donné de quelques espèces des dessins variés et exécutés avec l'habileté qu'on lui connaît. Il croyait que l'on pourrait rendre service à l'industrie en décrivant toutes les formes des tarières des fausses Chenilles, car on suggérerait ainsi des instruments nouveaux et utiles. On retrouvera ces beaux dessins gravés par lui-même aux planches 14, 15, 16 de son ouvrage sur l'anatomie des insectes, publiée dans les *Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris*.

La partie comparative n'y a pas été traitée.

Burmeister.

Dans son *Manuel d'entomologie* (1), cet auteur a étudié les organes génitaux externes à un point de vue général. Il en a donné une classification.

En ce qui concerne les organes femelles, il admet trois espèces de vagins : les *vagins tubuliformés*, les *vagins bivalves* et les *aiguillons* ou *tarières*. Il ressort de sa classification que la troisième espèce est la plus compliquée : c'est elle qui nous intéresse.

(1) C'est dans la traduction anglaise que j'ai pris connaissance des opinions de l'auteur. Il avait, du reste, donné son approbation à cette édition de son œuvre.

Burmeister considère la tarière comme étant identique avec l'aiguillon : l'un c'est l'autre, plus ou moins saillant, au delà du dernier segment abdominal. Il donne une sorte de description générale, où il ne considère que deux parties, le fourreau (*sheath*) et l'aiguillon interne. Il ne s'occupe que des pièces saillantes, et ne les étudie pas dans leurs parties profondes et fondamentales, ainsi que le prouve le passage suivant où il dit que « les deux » valves (du fourreau) sont unies au dernier segment dorsal par » une articulation. » C'est là une erreur, car nous avons vu que les valves étaient des appendices secondaires de l'écaille latérale elle-même, qui n'est pas unie directement à l'arcade dorsale.

Il paraît attacher une grande importance au fourreau du dard; ce qui n'est pas justifié par l'étude approfondie que nous avons faite.

Quant à l'aiguillon interne ou la tarière, il ne le considère encore que sous le rapport du gorgeret et du stylet : il n'étudie pas leurs supports. Il y reconnaît bien les deux éléments, et réfute l'opinion de Rosel, qui regardait la tarière du Pimpla comme simple.

Dans la comparaison qu'il établit entre la scie et la tarière, ou l'aiguillon, je crois qu'il n'a pas trouvé l'analogie des pièces. Ainsi il parle d'une apophyse (*process*) placée à la base de la scie, c'est-à-dire, à la réunion du stylet et du gorgeret; cette apophyse serait, ce me semble, sa base même. Et plus loin il dit, en examinant la tarière des Ichneumonides : « Les stylets » (*bristle*) doivent être considérés comme une élongation de l'apo- » physe triangulaire des Tenthrédines. » Je crois donc qu'il n'a pas vu l'analogie des parties.

Quant aux fonctions, il trouve un canal chez les *Pimpla*, renfermant les *bristles* (stylets). Ce canal est creusé dans le gorgeret, et donne, suivant lui, passage aux œufs. Burmeister explique leur progression au travers du canal par les mouvements des stylets, et par la pression que ceux-ci exercent sur eux d'avant en arrière, c'est-à-dire, de la base à la pointe; en sorte que les œufs, pressés entre le gorgeret et les stylets, seulement du côté de l'oviducte, glisseraient en sens inverse, c'est-à-dire, vers la pointe. Relevons

deux erreurs, et l'explication tombera d'elle-même. Toujours les stylets sont unis au gorgeret par une articulation qui existe dans toute la longueur, et qui ne permet qu'un mouvement d'avancement ou de recul; il est donc impossible qu'ils puissent exercer une pression de bas en haut. Et d'ailleurs, supposons-les libres dans le gorgeret; comment admettre que des muscles puissent agir à l'extrémité d'une tige aussi longue et aussi grêle que l'est le stylet d'un *Rhyssa*, par exemple? C'est presque une sorte du mouvement vermiculaire que leur attribue, sans s'en douter, Burmeister; chose anatomiquement et physiquement impossible. J'ai dit précédemment ce que je pensais du prétendu canal de la tarière; je me crois donc en droit, après ces explications, de ne pas admettre l'opinion de Burmeister.

M. Léon Dufour.

Dans les généralités qui précèdent l'anatomie des Hyménoptères, M. Léon Dufour (pag. 153, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Nevroptères et Hyménoptères*, 1834) a donné une description générale de l'aiguillon des Guêpes. Plus loin, quand il traite de l'anatomie des autres familles de l'ordre, il ne parle ni de la tarière ni des scies.

Il décrit dans l'organe vulnérant les *parties essentielles*, qui sont l'aiguillon proprement dit; elles correspondent à ce que nous avons étudié sous les noms de *stylet* et de *gorgeret*, ou bien à l'étui et aux aiguillons de Réaumur.

Les *parties accessoires* sont « les plaques cornéo-membraneuses » plus ou moins simples » placées symétriquement de chaque côté des parties essentielles. L'auteur n'a pas recherché quels rapports unissaient ces deux espèces de pièces; les figures qu'il donne sont excessivement incomplètes : nulle ne représente les parties accessoires qui correspondent aux pièces que nous avons étudiées sous les noms d'écailles latérales et anales. Au point de vue comparatif ou physiologique, ce travail ne renferme aucune indication.

M. Westwood (*An introduction to modern classification*).

L'entomologiste anglais, dont il reste à nous occuper, est celui qui s'est le plus attaché à retrouver, par comparaison, l'analogie des pièces constitutives de l'armure sexuelle femelle dans les différentes familles du groupe. Disons tout d'abord que ses comparaisons sont justes et exactes ; seulement il n'a pas poussé ses recherches anatomiques assez loin, et il n'a considéré que les parties saillantes. On ne peut trouver, en aucun point de l'ouvrage, l'indication des rapports des parties profondes. On trouve bien notée dans toutes les figures ce qu'il appelle la pièce basilaire, sous la lettre (*b*): c'est ou l'écaille anale ou l'écaille latérale ; mais il ne décrit pas le mode d'union de ces parties avec le gorgeret et les stylets. Il nomme *aculeus* (dard) ou (aiguillon) le gorgeret, et il donne le nom de *spicules* aux stylets. Il dit que ceux-ci sont *retro-serrated* (pag. 181, *Description de l'aiguillon de la Guêpe commune*), ce qui est une erreur, comme je l'ai déjà fait remarquer ; ses figures expriment cependant bien la direction des dents. Il indique que les *spicules* sont contenus dans le dard (gorgeret), mais il ne fait pas connaître le mode de connexion de ces pièces.

Après avoir décrit d'une manière générale l'aiguillon et la tarière (pag. 77, *loc. cit.*), il semble faire une différence entre ces deux organes ; car il ajoute (pag. 181) : « La seconde section des » Hyménoptères correspond aux *Aculeata* de Latreille ; elle se » distingue par la conversion de l'oviscapte en aiguillon chez la » femelle, et sa connexion avec une glande venimeuse..... » Il n'indique pas quelles sont les modifications qui déterminent la transformation de l'oviscapte en un aiguillon. Mais il semble, dans la seconde partie de la phrase, dire que la présence de la glande venimeuse est un caractère distinctif de ce dernier. Ceci ne peut être, car l'*Ephialtes manifestator*, le *Xorides nitens*, entre autres, ont une tarière et des glandes identiques avec celles du venin. D'ailleurs, cela n'est pas un caractère pour Westwood lui-même, car (pag. 88, *loc. cit.*) on trouve que les Térébrants ont leur organe en connexion avec une glande qui sécrète *un venin*

non beaucoup concentré. Il y a donc contradiction entre les deux assertions.

A propos des *Cynips*, il discute le fait de l'existence des deux stylets. S'il eût étudié quelles relations existaient entre les spicules (stylets) et l'écaille anale, il aurait vu qu'il n'en pouvait être autrement. Si l'on sépare le gorgeret avec les parties qu'il renferme des pièces basilaires, il est difficile d'obtenir les spicules (stylets), et cela à cause de leur articulation longitudinale. C'est en vain qu'on chercherait à les obtenir en tirant perpendiculairement à leur direction, tandis qu'en agissant sur la petite pièce (*c*) que nous avons décrite, on les dégage tout de suite. J'ai dit que cet auteur avait relevé l'erreur reproduite dans les ouvrages sur la disposition générale de l'organe, que l'on dit être contourné en spirale.

Je le répète, les appréciations comparatives de Westwood sont justes, quant aux pièces dont il s'est occupé.

Il a noté l'existence de deux petits tubercules placés de chaque côté de l'anus, et dont la considération serait très importante au point de vue de la comparaison. Dans la partie anatomique de ce travail, on a pu voir qu'ils n'étaient d'aucune utilité, et l'auteur lui-même ne s'en est jamais servi dans les appréciations qu'il avait à porter.

On retrouvera dans son ouvrage, au commencement de l'histoire des principaux groupes des Hyménoptères, le nom et la critique des auteurs qui se sont occupés de l'objet.

Pour les fonctions, il en parle peu ; il ne discute pas la question de savoir quelle est dans l'aiguillon la partie qui pénètre la première. Pour ce qui est de la sortie des œufs, il dit, page 181, que les œufs doivent passer au travers (*through*) de l'aiguillon ; et page 139 et suivantes, il donne (fig. 75, n° 13) la coupe de la tarière du *Pimpla instigator*, avec un canal central, limité en haut par le gorgeret, en bas par les deux stylets, *lequel sert*, dit-il, *à la sortie des œufs.* J'ai fait connaître plus haut les raisons qui m'empêchent d'admettre cette opinion.

Il admet assez de différence entre l'aiguillon et la tarière, pour que ces organes servent de base à la classification. Il a donc

divisé les Hyménoptères en *Aculeata* et en *Terebrantia :* c'est la division de Latreille. Il emploie encore dans les divisions inférieures les caractères tirés de la tarière. Ainsi il partage en deux subsections les Térébrants : *Phytophoga* et *Entomophoga.* Après cette subdivision basée sur le mode d'alimentation, il revient à la tarière, et divise chacune des subsections en deux tribus :

Phytophaga. . .	Serrifera. Urocerata.
Entomophaga. .	Spiculifera. Tubulifera.

Il fait remarquer, avec raison, que ce mode de subdivision sépare les *Urocerata* des *Spiculifera*, bien que les femelles soient armées d'une tarière semblable dans les deux groupes.

Telle est l'histoire de l'armure génitale femelle de l'Hyménoptère ; tels sont les travaux qui ont été faits sur elle. Nul auteur, comme on peut en juger, n'a recherché la liaison de l'armure avec les autres parties constituantes de l'abdomen, et c'est là une différence entre leurs recherches et celle que je publie.

Je me suis étendu à dessein sur l'ordre dont je termine ici l'histoire, parce que, dans l'étude comparative, c'était le premier pas que nous faisions, et que l'unité de composition était bien faite pour nous préparer à des recherches plus difficiles. Maintenant nous pourrons pousser moins loin la comparaison des organes semblables; nous rencontrerons dans un même ordre des types différents et très variables : ce sera entre ces types que nous chercherons les rapprochements et les similitudes.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche 12, t. XIII, 3e série (1).

Fig. 1. Armure génitale femelle du *Vespa Crabro* vue par la face inférieure. (*a*) écaille latérale ; (*a'*) valve du fourreau ; (*b*) écaille anale ; (*c*) piece d'union entre les deux écailles ; (*e*) supports des stylets ; (*d*) support du gorgeret (*f*).

Fig. 2. (*a*) écaille latérale et gorgeret (*f*) unis par le support (*d*) de ce dernier.

Fig. 3. Écaille anale (*b*) et stylet (*i*) ; son support (*e*).

Fig. 4. Armure vue de profil, dans la position où se trouve le gorgeret (*f*) au moment de son action. L'oviducte est dessiné en bas, vers les supports du gorgeret, le rectum en haut.

Fig. 5. Base du gorgeret (*f*) vue en dessous, pour montrer les cannelures de ses supports (*d*) qui reçoivent les supports (*e*) des stylets.

Fig. 6. Coupe verticale du gorgeret, pour montrer les articulations avec les stylets.

Fig. 7. Dentelures des extrémités des stylets.

Fig. 8. Septième tergum très dilaté sur les côtés.

Fig. 9. Corps du Frelon, pour montrer les six anneaux apparents qui composent l'abdomen.

Fig. 10. Disposition générale de l'armure de l'*Ephialtes manifestator*.— Figure correspondant à la figure 1re, même notation.

Fig. 11. Une portion de l'écaille latérale (*a*) et du gorgeret (*f*). Son support (*d*) court et falciforme.

Fig. 12. Écaille anale formant un demi-anneau (*b*) ; (*e*) support du stylet (*i*) ; (*c*) pièce d'union des deux écailles. — Elle a pris déjà la forme d'une plaque.

Fig. 13. Pieces de l'armure réunies et vues de profil, pour montrer les connections avec les derniers anneaux de l'abdomen (6t, 6s) ; 6e tergum et sternum (7t) ; 7e tergum, analogue de celui dessiné figure 8.

Fig. 14. Base du gorgeret, montrant l'angle supérieur et l'insertion en dessus de cet angle de la glande venimeuse.

Fig. 15. Extrémité du gorgeret (*f*) vu par la face inférieure, pour montrer la cannelure.

Fig. 16. *A*, extrémité des stylets (*i*), montrant les dents dont elle est armée. *B*, stylets (*i*) et gorgeret (*f*) unis, pour montrer comment les stylets (*i*) sont saillants en dessous du gorgeret.

(1) Voyez le numéro de décembre 1849.

Planche 13, tome XIII, 3e série.

Fig. 1. Figure d'ensemble de l'armure femelle du *Sirex gigas*. Les pieces sont écartées pour faire saisir leurs relations. — Cette figure correspond aux figures 1 et 10 de la planche 12. — Même notation indiquant des pièces semblables. De plus, l'orifice de l'oviducte a été dessiné entre les branches du gorgeret.

Fig. 2. Figure correspondant aux nos 2, 11, planche 12. — Notons ici la soudure des deux pièces (*a*) en arrière du gorgeret (*f*). A l'angle du support on a dessiné un faisceau musculaire très puissant.

Fig. 3. Analogue des figures 3 et 12, planche 12.

Fig. 4. Profil de la terminaison de l'abdomen, où l'on voit les (6s, 6t) 6e tergum et sternum, et le 7e tergum (7t). L'armure génitale, dont les pièces semblables sont notées comme précédemment.

Fig. 5. Extrémité de la tarière; (*f*) le gorgeret; (*i*) les stylets.

Fig. 6. Les deux stylets vus par la face inférieure; leurs dents se trouvent sur le milieu des stries transversales.

Fig. 7. L'extrémité du gorgeret parcourue par des stries transversales, en forme de lime, est bifide à son sommet.

Fig. 8. Coupe verticale de la tarière, montrant les stylets (*i*) remplissant toute la cavité du gorgeret (*f*).

Fig. 9. Base du gorgeret vue par le dos. On voit les deux apophyses d'articulation et l'échancrure qui remplace l'angle supérieur.

Fig. 10. Corps du *Sirex*, avec les anneaux numérotés.

Planche 14, tome XIII, 3e série.

Fig. 1. Ensemble des parties de la scie d'un *Hylotoma*. Cette figure correspond aux nos 1, 10, planche 12; no 1, planche 13. — Notation semblable pour les pièces semblables.

Fig. 2. L'analogue des nos 2 et 11, planche 12; et no 2, planche 13. Écaille latérale et gorgeret.

Fig. 3. L'analogue des nos 3 et 12, planche 12, et no 3, planche 13.

Fig. 4. Profil de l'armure et de l'extrémité de l'abdomen. — Analogue des nos 4 et 13, planche 12, et no 4, planche 13. — Notation semblable pour des pièces semblables.

Fig 5. Coupe verticale de la scie, pour montrer les rapports et le mode d'articulation des scies avec leurs supports; (*i*) stylets ou scie, (*f*) gorgeret ou dos, ou supports de la scie.

Fig. 6. Abdomen de l'insecte; les anneaux numérotés.

Planche 15, tome XIII, 3e série.

Fig. 1. Corps de la *Chrysis ignea*, n'ayant que trois segments.

Fig. 2. Tube que fait saillir l'insecte quand il se défend; il est composé de 4t,

5_t, 6^t, 7^t, et 4^s, 5^s, 6_s, segments articulés entre eux par les apophyses, dessinées aux figures notées 4, 5, etc., etc.

Fig. 3. Ensemble de l'armure génitale. Cette figure correspond aux n°s 1 et 10, planche 12 ; n° 1, planche 13 ; n° 1, planche 14.

Fig. 4. L'armure vue de profil, plus fortement grossie que dans l'extrémité du tube, figure 2. — On y remarque l'éloignement du rectum et de l'oviducte.

Fig. 5. (*a*) écaille latérale ; (*b*) écaille anale : (*e*) supports des stylets (*i*) ; (*c*) pièce d'union des deux écailles ; (*d*) support du gorgeret (*f*).

Planche 1, tome XIV, 3e série.

Fig. 1. L'abdomen de l'*Evania appendigaster*, inséré à la face postérieure du thorax.

Fig. 2. Ensemble de l'armure vue en dessous, les pièces écartées. — Analogue des n°s 1 et 10, planche 12 ; n° 1, planche 13 ; n° 1, planche 14 ; n° 3, planche 15, t. XIII, 3e série. (*a*) écaille latérale ; (*a'*) valve du fourreau ; (*f*) gorgeret ; (*d*) son support ; (*e*) support du stylet (*i*) ; (*b*) écaille anale.

Fig. 3. Relation de l'armure avec le dernier segment de l'abdomen 6^t, 6, 7^t. — Même notation, mêmes parties.

Fig. 4. Écaille anale (*b*), stylet (*e*, *i*) et pièce (*c*).

Fig. 5. Rapport du gorgeret avec l'écaille latérale ; (*d*) le support du gorgeret (*f*) qui s'articule avec l'écaille (*a*) ; (*a'*) valve du fourreau.

Fig. 6. Base du gorgeret, pour montrer les deux apophyses articulaires et l'échancrure qui remplace l'angle médian.

Fig. 7. Abdomen du *Pelecinus polycerator*. Les six anneaux complets sont numérotés de 1 à 6.

Fig. 8. Figure d'ensemble, correspondant à la figure 2 de la même planche. Il manque l'écaille anale : j'en ai donné la raison dans le texte.

Fig. 9. Profil de l'armure, en tout comparable au n° 3 de la même planche. Il manque encore ici l'écaille anale.

Fig. 10. (*i*) stylets ; (*e*) leurs supports ; (c) la pièce qui unit l'écaille anale avec l'écaille latérale.

Fig. 11. Écaille latérale et gorgeret (*a*) ; (*a'*) partie constituante de la première ; (*d*) supports du gorgeret (*f*).

Planche 2.

Fig. 1. Abdomen du *Cynips quercus folii*, montrant le grand segment dorsal, le pédoncule et la disposition de la tarière à l'intérieur.

Fig. 2. Figure d'ensemble de la tarière, correspondant aux figures 2 et 8, planche 1. Les lettres suffisent pour faire reconnaître les parties, malgré leur distorsion.

Fig. 3. Profil montrant les rapports de l'armure avec le reste de l'abdomen. Le sixième sternum a été dessiné pour faire voir sa grandeur.

Fig. 4. Écaille anale et stylet; (*b*) écaille anale; (*e*, *i*) supports et corps des stylets; (*c*) pièce d'union des deux écailles.

Fig. 5. Écaille latérale, marquée (*a*), et (*a'*) fourreau; (*d*) support du gorgeret (*f*).

Fig. 6. Première figure théorique, représentant une coupe, perpendiculaire à l'axe du corps, de l'armure (*R*) interne; (*o*) oviducte; (*a*) écaille latérale; (*a'*) sa partie valvaire; (*e*) supports des stylets (*i*); (*b*) écaille anale; (*e*) pièce d'union des deux écailles; (*f*) gorgeret; (*d*) son support.

Fig. 7. Seconde figure plus simple et plus théorique que la première. — Même notation.

Fig. 8. Figure théorique. Tous les éléments de l'armure ont été réduits à des pièces de même forme. La notation, semblable à celle des figures précédentes, nous dispense de donner d'autres explications.

Fig. 9. Composition théorique de l'abdomen des Hyménoptères, montrant les rapports de l'oviducte du rectum et de l'armure avec les segments abdominaux.

Planche 3.

Fig. 1. Abdomen de l'*OEcodoma cephalotes*. Les deux premiers segments en forme de nodosités.

Fig. 2. Ensemble de l'armure vue par la face inférieure. C'est la figure correspondante aux nos 2 et 8, planche 1, et n° 2 de la planche 2. (*b'*) arc de cercle qui réunit les deux parties de l'écaille anale.

Fig. 3. Le stylet (*e*, *i*) et l'écaille anale (*b*) dont il dépend par l'intermédiaire de la pièce (*c*).

Fig. 4. Écaille latérale et gorgeret. Les supports (*d*) du gorgeret (*f*) sont très grands. L'écaille latérale (*a*) est en forme de baguette; sa valve (*a'*) présente le volume habituel.

Fig. 5. Abdomen de la *Formica rufa*. Six anneaux, dont le premier seul est noueux.

Fig. 6. Armure très rudimentaire de la même. (*f*) bandelette qui représente le gorgeret; (*e*, *i*) stylets; (*c*) pièce d'union; (*b*) rudimentaire de l'écaille anale; (*a*), (*a'*) rudiments de l'écaille latérale et du fourreau du gorgeret (*f*); supports de ce dernier (*d*).

Fig. 7. La même vue de profil, pour montrer les rapports de l'oviducte et des glandes avec l'armure ou le rectum.

Fig. 8. Analogue du n° 8. Elles montrent l'écaille anale.

Fig. 9. Gorgeret rudimentaire (*f*), et les pieces avec lesquelles il est uni.

RAPPORT

SUR

LA PISCICULTURE,

ADRESSÉ

A M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE,

Par M. MILNE EDWARDS.

Monsieur le Ministre,

Mû par l'intérêt qu'inspirent à juste titre toutes les découvertes qui peuvent accroître les ressources alimentaires du pays, vous avez voulu fixer votre opinion sur la valeur de divers essais faits depuis quelque temps, soit en France, soit en Angleterre, pour assurer la multiplication du Poisson dans les étangs ou les rivières, et pour augmenter les produits de la pêche fluviatile.

Vous m'avez fait l'honneur de soumettre cette question à mon examen, et vous m'avez chargé de vous rendre plus particulièrement compte des résultats obtenus par deux pêcheurs qui exercent leur industrie près des sources de la Moselle, et qui ont eu recours au procédé de la fécondation artificielle pour établir dans les Vosges une véritable fabrique de Poissons. C'est avec empressement que je me suis conformé à ce désir, et je m'estimerai heureux, monsieur le ministre, si les recherches auxquelles je me suis livré peuvent vous aider à doter notre industrie rurale d'une nouvelle source de richesses dont l'importance ne sera méconnue ni par les physiologistes, ni par les agriculteurs.

Le Poisson est, en effet, un aliment riche en principes nutritifs, et en augmenter l'abondance soit dans le voisinage de nos côtes, soit dans l'intérieur du pays, serait un bienfait réel pour toutes les

classes de la population. La pêche fluviatile est, en général, peu productive en France; mais il suffit de jeter les yeux sur ce qui se passe dans des contrées voisines pour comprendre quelle pourrait en être la valeur, si, à l'aide de notre industrie, nous parvenions à peupler de bons Poissons nos rivières et nos étangs, comme la nature elle-même a peuplé les eaux de l'Écosse ou de l'Irlande, et comme nos agriculteurs peuplent d'animaux herbivores, destinés également à servir à notre subsistance, leurs terres à pâturages.

La pêche fluviatile a été depuis longtemps l'objet de mesures réglementaires destinées à favoriser la reproduction du Poisson et à protéger le développement du frai. L'ordonnance royale de 1669 forme la base de notre législation à ce sujet, et contient plusieurs dispositions dont l'utilité est incontestable. Les propriétaires d'étangs donnent aussi d'ordinaire quelques soins à l'empoissonnement de ces viviers naturels; mais on abandonne au hasard ce qui est relatif à la reproduction du Poisson dans nos rivières, et tout en se plaignant amèrement de la diminution toujours croissante des produits, on ne s'est que peu occupé des remèdes à opposer au mal.

L'attention du public a enfin été éveillée sur cette question à l'occasion d'une lecture faite à l'Académie des sciences, il y a deux ans, par un de nos zoologistes les plus distingués, M. de Quatrefages, ancien professeur à la Faculté des sciences de Toulouse (1).

Ce savant et élégant écrivain donna à nos agriculteurs d'utiles conseils sur l'art d'élever le Poisson, et les engagea fortement à mettre en pratique un procédé de multiplication qui depuis longtemps était bien connu des physiologistes, et qui avait été souvent employé dans les expériences de cabinet, savoir la fécondation artificielle des œufs.

On sait, par les travaux de Spallanzani, et par les recherches expérimentales dont vous-même, monsieur le ministre, avec

(1) *Des fécondations artificielles appliquées à l'élève des Poissons* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 23 octobre 1848, et *Journal d'agriculture pratique*, décembre 1848).

votre ancien collaborateur Prévost (de Genève), avez enrichi la science il y a vingt-cinq ans, que toute fécondation est le résultat de l'action exercée sur l'œuf à l'état de maturité par les spermatozoïdes vivants dont est chargée la liqueur séminale ; que cette action a lieu par le contact direct de ces deux éléments reproducteurs, et que la puissance physiologique de ces mêmes agents peut se conserver pendant un temps plus ou moins long, après qu'ils ont été soustraits à l'influence des organismes vivants, dans le sein desquels ils avaient été élaborés.

Pour un grand nombre d'animaux inférieurs, le rôle des parents dans le travail de la procréation ne consiste que dans la formation et l'émission de ces deux éléments génésiques ; l'œuf n'est fécondé qu'après la ponte, et sa rencontre avec le spermatozoïde, dont le contact est nécessaire à sa viabilité, n'a lieu que par le concours de causes extérieures indépendantes de l'action des parents : les courants qui peuvent s'établir dans l'eau où cette semence a été déposée, par exemple. L'expérimentateur peut donc déterminer à volonté ce phénomène physiologique par le mélange mécanique des œufs et de la liqueur séminale de ces animaux, et le même résultat s'obtient aussi en fécondant artificiellement les œufs produits par des animaux, dont la multiplication n'est pas abandonnée de la sorte au hasard par la nature, et se trouve assurée par l'union des individus procréateurs.

Les observations des zoologistes montrent aussi que, dans l'harmonie générale de la nature, la fécondité des animaux est réglée non seulement en vue des causes de destruction auxquelles les jeunes se trouvent exposés avant que de devenir aptes à concourir eux-mêmes à la reproduction de leur espèce, mais aussi en raison des chances de non-fécondation que les œufs ont à subir, et que là où le contact de ces œufs avec la liqueur séminale n'a lieu qu'après leur abandon par la mère et dépend plus ou moins complétement du hasard, leur nombre est toujours beaucoup plus considérable que là où leur viabilité est assurée avant qu'ils aient été pondus.

Les Poissons appartiennent, pour la plupart, à cette catégorie d'animaux dont les œufs ne sont fécondés par le mâle que plus ou

moins longtemps après leur émission, et sans que ce dernier ait avec la femelle aucune relation intime.

Aussi, pour déterminer le développement de l'embryon dans l'intérieur de ces œufs encore stériles, le physiologiste n'a-t-il qu'à imiter, dans ses expériences de laboratoire, ce qui se passe normalement dans la nature, c'est-à-dire, les mettre en contact avec de l'eau chargée de laitance; la fécondation s'en opère aussitôt. Et pour se procurer cette laitance ainsi que les œufs à féconder, il suffit de presser légèrement l'abdomen des mâles et des femelles dont les produits sont mûrs et dont la vie n'est pas mise en danger par cette opération ; ou bien encore d'ouvrir le corps d'individus récemment morts, car ces œufs et cette laite conservent leur vitalité pendant un temps assez long après que la vie a cessé dans les êtres qui les ont produits, et l'on peut même faire naître ainsi des deux cadavres une génération nombreuse et forte.

Ce fait a été pleinement établi par le comte de Golstein, vers le milieu du siècle dernier, longtemps avant que Spallanzani eût publié ses belles recherches sur la génération. En 1758, cet observateur judicieux adressa à l'un des ancêtres du célèbre Fourcroy un mémoire fort intéressant sur la fécondation artificielle des truites, et sur l'emploi dont ce procédé était susceptible pour l'empoissonnement des rivières. Un extrait du travail de Golstein fut inséré dans un ouvrage intitulé *les Soirées helvétiennes*, et quelques années plus tard, en 1770, Duhamel du Monceau en donna une traduction dans le troisième volume de son *Traité général des pêches*, rédigé par ordre de l'Académie des sciences.

Vers la même époque, en 1763, un naturaliste allemand, Jacobi, publia à Hambourg une lettre également intéressante sur l'art d'élever les Saumons et les Truites, et sur la production de ces Poissons par voie de fécondation artificielle. A une époque plus récente, des expériences analogues ont été faites en Ecosse par le docteur Knox, par M. Shaw (1), et par M. Andrew Young (2).

(1) *Experimental observations on the development and growth of Salmon-fry*, by J. Shaw. — *Trans. of the royal Society of Edinburgh*, vol. XIV (1840).

(2) *The book of the Salmon by Ephemera assisted*, by A. Young. In-18. Lon-

En 1835, M. Rusconi, si bien connu des naturalistes par ses travaux sur l'embryologie des Salamandres, publia, dans le soixante-dix-neuvième volume de la *Bibliotheca italiana*, de nouvelles observations sur le développement des Poissons, et donna des détails également instructifs au sujet de la fécondation artificielle des œufs de la Tanche et de l'Ablette. La traduction de ce mémoire a été insérée par mes soins dans les *Annales des sciences naturelles* pour 1842.

J'ajouterai aussi que c'est en ayant recours à ce procédé de multiplication que MM. Agassiz et Vogt se sont procuré tous les embryons nécessaires pour les études sur le développement de la Palée, espèce de Salmone des lacs de la Suisse, dont ces deux naturalistes ont publié l'histoire anatomique en 1843.

Le fait physiologique sur lequel M. de Quatrefages s'appuyait pour exciter les agriculteurs à fabriquer en quelque sorte du poisson comme ils produisent du blé ou de la viande n'offrait donc rien de neuf pour les zoologistes, et M. de Quatrefages a été le premier à rappeler à la mémoire de ceux-ci les droits de Golstein à la découverte de la fécondation artificielle. Mais par suite de notre système d'éducation, les vérités devenues presque banales pour les naturalistes sont d'ordinaire complétement ignorées de la plupart des hommes même les plus instruits, et il n'était pas inutile d'appeler fortement l'attention du public sur cette application de la science à l'industrie rurale ; car non seulement celle-ci n'avait tiré jusqu'alors aucun profit des résultats signalés par cet auteur, mais je ne crains pas de me tromper en affirmant qu'il n'y avait pas en France dix agronomes qui eussent la moindre idée du service que les physiologistes leur offraient depuis si longtemps.

Nous ne devons donc pas nous étonner de voir que, dans une des vallées les plus reculées de la chaîne des Vosges, deux pêcheurs illettrés, mais doués par la nature d'un esprit d'observation remarquable et d'une persévérance plus rare encore parmi nous, aient ignoré toutes ces choses, et que, voulant porter re-

don, 1850 — *The natural history and habits of the Salmon*, by A. Young. In-12. Wick. 1848.

mède au dépérissement dont leur industrie était frappée, ils aient employé plusieurs années de leur vie à refaire laborieusement les expériences des physiologistes célèbres que je viens de citer, et à découvrir par eux-mêmes ce que les naturalistes savaient depuis plus d'un siècle.

Mais, si ces pauvres paysans de la Bresse ont été devancés dans leurs recherches par les hommes de science, et s'ils n'ont enrichi l'histoire naturelle d'aucun résultat nouveau, ils n'en sont pas moins dignes d'intérêt, et ils ont droit à notre reconnaissance, car ils paraissent avoir été les premiers à faire chez nous l'application de la découverte des fécondations artificielles à l'élève du Poisson, et ils ont le mérite d'avoir créé ainsi en France une industrie nouvelle.

Les premiers essais de MM. Gehin et Remy, les deux pêcheurs dont il vient d'être question, datent de 1842. Ayant constaté par une longue suite d'observations le mode de reproduction de la Truite, et s'étant assurés de la possibilité d'opérer à volonté la fécondation de ses œufs, ils se sont appliqués à multiplier ce poisson pour en repeupler les ruisseaux de leur canton. Le succès est venu couronner leurs efforts ; et malgré la faiblesse des ressources dont ils pouvaient disposer et les difficultés de toutes sortes qu'ils rencontrèrent, ils ont obtenu des résultats considérables.

Ainsi ils ont empoissonné, avec de jeunes Truites obtenues au moyen de la fécondation artificielle, deux étangs situés à peu de distance du village de la Bresse, où ils habitent, et une de ces réserves a fourni, l'année dernière, environ 1,200 Truites âgées de deux ans. MM. Gehin et Remy évaluent à environ 50,000 le nombre de jeunes individus qu'ils ont lâchés dans la Mossellote, petite rivière qui passe à la Bresse et qui se jette dans la Moselle près de Remiremont ; ils ont mis en pratique leurs procédés d'empoissonnement dans plusieurs autres localités du même canton, ainsi que le constatent diverses pièces fournies par les autorités de Saulxure, de Cornimont et Gerardmer. Enfin M. Kientzy, maire de Waldestin, dans le département du Haut-Rhin, les a chargés de repeupler les cours d'eau de sa commune, et cet administrateur habile assure qu'ils ont parfaitement réussi.

J'ajouterai encore que, voulant se rendre aussi utiles que possible, nos pêcheurs n'ont jamais fait mystère de leurs procédés, et y ont initié tous ceux qui leur témoignaient le désir de se livrer à des expériences analogues. Toutes les personnes qui ont eu occasion de voir les travaux de MM. Gehin et Remy leur donnent de grands éloges.

J'ai visité leur établissement, et j'ai été témoin de quelques unes de leurs expériences.

Enfin, la Société d'émulation des Vosges s'en est fait rendre compte à plusieurs reprises, et a accordé à chacun de ces hommes industrieux une médaille honorifique. La question qu'ils s'étaient posée me semble être, en effet, pleinement résolue, et, pour rendre au pays un service considérable, il ne leur manque que de pouvoir disposer des moyens nécessaires pour étendre leurs opérations. J'en juge non seulement par les résultats que MM. Gehin et Remy ont déjà obtenus, mais aussi par les faits du même ordre que j'ai recueillis en Angleterre, où des essais analogues se poursuivent depuis plusieurs années sur une grande échelle et excitent beaucoup d'intérêt.

Effectivement, un ingénieur civil de Hammersmith, M. Boccius, a eu recours au procédé de la fécondation artificielle, pour repeupler plusieurs rivières de la Grande-Bretagne, et paraît avoir complétement réussi (1). En 1841, il a opéré sur les cours d'eau appartenant à M. Drummond, dans le voisinage d'Uxbridge, et il évalue à 120,000 le nombre de Truites qu'il y a élevées. Les années suivantes, il a mis en pratique les mêmes procédés dans la magnifique propriété du duc de Devonshire, à Chatsworth, puis chez M. Gurnie, à Carsalton, et chez M. Hibberts, à Chalfort; enfin le club des pêcheurs à la ligne l'a chargé de l'aménagement d'une pêcherie importante à Amwel-Magna, dans le comté de Hartford, et M. Boccius m'a assuré que déjà il y avait fabriqué au moins 2 millions de petites Truites. Il a publié un livre sur cette méthode d'empoissonnement, et il paraît que, prochainement, une société, sous le patronage de sir H. Labouchère, doit se constituer pour tenter de la sorte d'ensaumoner la Tamise.

(1) *A treatise on the production and management of fish in fresh waters by artificial spawning breeding and rearing*, by G. Boccius. In-8°. London. 1848.

Le procédé employé par MM. Gehin et Remy est très simple et facile à mettre en pratique; il diffère à peine de celui adopté par M. Boccius, et ressemble non moins exactement à la méthode décrite par Jacobi, il y a bientôt un siècle.

C'est en novembre ou au commencement de décembre que la reproduction de la Truite commence à avoir lieu, et, pour se procurer les œufs destinés à être fécondés artificiellement, il suffit de presser légèrement d'avant en arrière l'abdomen d'une femelle prête à pondre; les œufs qui en tombent doivent être reçus dans un vase contenant de l'eau, et ensuite arrosés avec de la laite obtenue de la même manière et également délayée dans de l'eau. Si ces produits ne sont pas arrivés à terme au moment où l'on commence l'opération, ils ne s'écoulent que sous l'influence d'une pression forte, et il faut alors laisser le Poisson dans une réserve pendant quelques jours avant de déterminer cette espèce d'accouchement forcé, car ni les œufs ni la laite ne pourraient être employés utilement dans un état d'immaturité, et la vie des Poissons procréateurs serait mise en danger par des manœuvres violentes. Au contact de l'eau spermatisée, les œufs changent de teinte : avant la fécondation, ils sont transparents et jaunâtres ; aussitôt fécondés, ils deviennent blanchâtres ou plutôt opalins. Une Truite âgée de deux ans seulement, et pesant à peu près 125 grammes, peut fournir environ 608 œufs, et une Truite de trois ans, 700 à 800. Il est aussi à noter que la laitance d'un mâle suffit pour féconder les œufs fournis par une demi-douzaine de femelles ou même davantage.

MM. Gehin et Remy placent les œufs ainsi fécondés sur une couche de gravier, dans des boîtes de fer-blanc criblées de trous; ces boîtes ont environ 15 centimètres de diamètre sur 8 de profondeur, et peuvent contenir chacune environ un millier d'œufs. On les place dans quelque petit ruisseau dont les eaux sont vives et claires, mais peu profondes; on les y enterre un peu, et l'on dispose les choses de façon que le courant puisse opérer un renouvellement rapide dans l'eau dont les œufs sont baignés, car l'agitation du liquide est nécessaire, non seulement pour assurer la respiration des embryons, mais aussi pour empêcher le déve-

loppement de conferves qui ne tarderaient pas à envahir les œufs si l'eau était stagnante, et déterminerait la mort du frai. Le développement de ces embryons dure environ quatre mois, et c'est, en général, vers la fin de mars ou en avril que l'éclosion a lieu. Pendant six semaines encore les Truites nouvellement nées portent sous l'abdomen la vésicule ombilicale ou vitelline qui renferme les restes de la matière nutritive, analogue au jaune de l'œuf des oiseaux, et c'est d'abord aux dépens de cette substance que le frai se nourrit; mais, lorsque l'absorption s'en est effectuée, le petit Poisson a besoin d'autres aliments, et il faut alors le faire sortir de la boîte qui lui a servi de berceau, et le laisser vaguer librement dans le ruisseau ou l'étang que l'on veut peupler. Enfin, pour procurer à ces animaux une nourriture abondante et appropriée à leurs besoins, il suffit de laisser ou d'introduire quelques grenouilles dans les eaux où ils se tiennent, car le frai de ces batraciens est un aliment qu'ils recherchent avec avidité, et les têtards constituent aussi une excellente pâture pour les truites plus avancées en âge.

Lorsque les petites Truites que l'on élève de la sorte sont destinées à servir tout de suite à l'empoissonnement d'une rivière, il faut les placer dans les ruisseaux tributaires de celle-ci et choisir les cours d'eau qui bouillonnent sur un fond de cailloux ou de rocher.

A mesure que ces Poissons grandissent, ils descendent spontanément vers les eaux plus profondes, et n'y arrivent que lorsqu'ils sont déjà assez agiles pour avoir des chances de se soustraire aux ennemis qu'ils y rencontrent; tandis que, si on les plaçait directement au milieu d'autres poissons voraces, il n'y en aurait que peu qui échapperaient à la mort. Lorsque c'est dans des étangs ou des viviers qu'on veut les élever, il faut aussi avoir la précaution de séparer complétement les produits de chaque année, car les grosses Truites dévorent les petites, et, pour éviter cette cause de destruction, il faut que tous les individus réunis dans une même enceinte aient le même âge. Pour établir d'une manière régulière ce genre d'industrie, il faudrait, par conséquent, avoir, au moins trois étangs, et en faire la pêche alternativement trois ans après

leur empoissonnement respectif, puis verser de nouveaux produits dans le vivier ainsi épuisé. Malheureusement, MM. Gehin et Remy n'ont pas à leur disposition les fonds nécessaires pour compléter de la sorte l'exploitation de leur procédé ; ils ont obtenu la concession d'un petit étang qu'ils ont approprié à cet usage, et ils en ont acheté un autre au prix de 800 fr. ; mais aujourd'hui leurs ressources pécuniaires se trouvent épuisées, et si, grâce à votre bienveillante protection, monsieur le ministre, ils n'obtiennent pas quelque secours du gouvernement, je crains bien qu'ils ne se trouvent dans l'impossibilité de donner suite à des essais dont les débuts sont des plus satisfaisants.

Les travaux de MM. Gehin et Remy me semblent d'autant plus dignes d'encouragement, que le succès ne peut donner que peu ou point de profit à ces deux hommes dévoués et actifs, mais contribuera à accroître les ressources alimentaires dont les populations riveraines ont la disposition. Ce ne serait même qu'en considérant les opérations d'empoissonnement comme des travaux d'utilité publique, et en les faisant exécuter aux frais de l'État, qu'on pourrait espérer donner une importance réelle à nos pêches fluviatiles ; mais en y consacrant des fonds même très faibles, on arriverait, je n'en doute pas, à des résultats importants pour le pays.

Si les procédés d'empoissonnement pratiqués par MM. Gehin et Remy n'étaient applicables qu'à la Truite et à quelques autres Poissons d'un produit faible, je n'y accorderais pas tout l'intérêt que j'y attache ; mais on peut l'employer pour l'élève du Saumon, et je suis convaincu qu'il serait facile de rendre ainsi à nos rivières de la Bretagne les richesses ichthyologiques qui tendent à en disparaître, et même d'acclimater le Saumon dans des fleuves qui jusqu'ici n'ont été que peu ou point fréquentés par ce poisson.

Rien n'est plus facile que le transport des œufs fécondés nouvellement, ou de Saumons vivants dont l'abdomen est rempli soit d'œufs, soit de laitance, et lors même que ces individus reproducteurs viendraient à mourir en route, la fécondation et le développement de leurs œufs pourraient encore s'effectuer. En plaçant

les œufs ainsi fécondés artificiellement dans des ruisseaux convenablement choisis, les jeunes Saumons se développeraient comme dans les lieux que leurs parents auraient choisis pour y frayer; ils émigreraient comme d'ordinaire vers la mer, et lorsque après avoir grandi dans les profondeurs de l'Océan, ils éprouveraient le besoin de frayer à leur tour, ils ne manqueraient pas de revenir en grand nombre vers le fleuve dont ils étaient sortis, et en remonteraient le cours afin d'y chercher un lieu convenable pour le développement de leur progéniture. On sait, en effet, par des expériences déjà anciennes faites en Bretagne par Deslandes, et par des observations du même genre répétées de nos jours en Écosse par le duc d'Athol, sir W. Jardine, M. Baigrie, M. Haysham et M. Young, le directeur des pêcheries du duc de Suntherland, à Invershin, que, guidé par un singulier instinct, comparable à celui des hirondelles voyageuses, le Saumon, après avoir émigré au loin dans la mer, revient d'ordinaire dans les eaux où il est né, et que les individus d'une même race se perpétuent de la sorte dans certains fleuves sans se mêler à la population des eaux étrangères. Il me semble, par conséquent, indubitable que, dans l'espace d'un petit nombre d'années, il serait possible, non seulement de multiplier beaucoup les Saumons dans toutes les rivières où ils s'engagent naturellement, mais aussi d'introduire et d'acclimater ces grands et précieux Poissons dans plusieurs de nos cours d'eau qui jusqu'ici en ont été complétement privés.

Pour le Saumon et pour la Truite, ainsi que pour beaucoup d'autres poissons, le procédé de multiplication mis en pratique par MM. Gehin et Remy me semble être le moyen le plus sûr, le plus facile pour obtenir l'empoissonnement des rivières (1); mais on ne

(1) Jusqu'ici on n'a tenté que peu d'expériences sur la fécondation artificielle d'autres Poissons, et il serait à désirer que l'on en fit; car en choisissant convenablement les circonstances, on parviendrait probablement a généraliser les résultats déja obtenus pour diverses especes de la famille des Salmones, et se procurer a volonté du frai de la plupart des Poissons d'eau douce. Il serait également utile de faire des essais du même genre sur les Poissons de mer, non seulement dans la vue de les multiplier dans les grands étangs des bords de la Méditerranée ou dans les lacs salés de l'Algérie, mais aussi pour les répandre

peut pas avoir recours à la fécondation artificielle des œufs pour peupler nos eaux douces de certaines espèces dont l'introduction serait cependant fort utile dans un grand nombre de localités. Ainsi on ne trouve jamais les Anguilles chargées de laite ou d'œufs en maturité, et ces Poissons paraissent ne se reproduire que dans les profondeurs de la mer, d'où l'on voit sortir chaque année des légions innombrables d'Anguilles nouvellement nées, qui s'engagent dans les rivières, et sont connues des pêcheurs sous le nom de *montée*. Pour peupler les étangs et les ruisseaux qui en manquent aujourd'hui, il faudrait, par conséquent, y

dans beaucoup d'autres localités; car les naturalistes savent que plusieurs de ces animaux peuvent prospérer dans les eaux douces.

Le Carrelet, ou Plie, et le Flet, ont été naturalisés de la sorte dans les étangs, et présentent, comme produits alimentaires, une valeur considérable. Il serait difficile de s'en procurer en nombre suffisant pour peupler directement les grandes pièces d'eau situées à quelque distance de la mer, et le transport de ces Poissons à l'état vivant présenterait des difficultés plus grandes encore. Mais il est probable qu'en opérant dans un port de mer, on parviendrait aisément à féconder artificiellement les œufs de ces animaux, et à produire ainsi des frais qu'il serait ensuite facile de transporter dans l'intérieur des terres. C'est en février ou en mars qu'il faudrait s'occuper de ces expériences, car c'est à cette époque que les Plies et la plupart des autres Poissons plats sont prêts à pondre et se trouvent en laite.

C'est aussi au printemps, mais un peu plus tard dans la saison, qu'on pourrait se livrer à des expériences sur la fécondation artificielle des œufs de la Carpe commune. Ce Poisson ne commence d'ordinaire à frayer qu'en mai, et si la température des eaux est basse, il ne se reproduit même qu'en juin. Les femelles déposent leurs œufs au milieu des herbes aquatiques, et leur fécondité est très grande: on évalue à 600,000 le nombre d'œufs pondus par un seul individu de forte taille. La *Carpe gibèle* qui se trouve dans quelques parties de la France, mais qui est plus commune en Allemagne, et qui a été naturalisée depuis peu dans le sud de la Russie, fraie depuis le commencement de mai jusqu'en juillet, suivant les localités et l'âge des individus. Elle vit assez bien, même dans les plus petites mares, et n'y prend pas le goût de vase comme la Carpe ordinaire. La *Brême*, qui est également très féconde, et qui se reproduit dès la première année, fraie en avril, mai et juin, sur les fonds unis garnis de roseaux. Elle a l'habitude de nager en troupes, ce qui en rend la pêche souvent très productive. La *Tanche* se reproduit aussi aux approches de l'été, et attache ses œufs aux herbes aquatiques. La *Perche* fraie en avril dans la Seine; mais dans d'autres localités, elle ne se reproduit que beaucoup plus tard, en juillet ou même jusqu'en août; elle est très vorace, mais sa croissance est lente. Le *Brochet* fraie en mars ou en avril.

transporter de ce frai et renouveler l'opération périodiquement.

Or, M. Coste a fait voir dernièrement que ce transport peut s'effectuer avec la plus grande facilité, même à des distances fort considérables (1).

Pour cela, il suffit de placer la *montée* au milieu d'une masse de brins d'herbe mouillée et d'en empêcher la dessiccation. Les expériences que M. Coste poursuit en ce moment à Paris, dans le laboratoire du collége de France, prouvent aussi qu'on peut nourrir à peu de frais les petites anguilles, de façon à les faire grandir rapidement ; et il me semble probable que, dans beaucoup de localités marécageuses, l'élève de ces anguilles serait une industrie lucrative pour nos agriculteurs.

Si j'avais à m'occuper ici des pêches maritimes, je vous demanderais, monsieur le ministre, la permission d'appeler aussi votre attention sur plusieurs questions relatives au régime de nos bancs d'huîtres, et aux moyens à employer pour favoriser la multiplication de ces mollusques. Un industriel de la Charente, M. Carbonnel, en a entretenu l'Académie des sciences à plusieurs reprises dans ces derniers temps, et pense qu'il serait facile d'établir, sur divers points de nos côtes, des huîtrières artificielles (2).

M. de Quatrefages a engagé aussi les naturalistes de notre littoral à tenter la fécondation artificielle des œufs de l'huître, et je suis persuadé qu'en étudiant expérimentalement tout ce qui est relatif à la génération de ces mollusques, on arriverait à des résultats intéressants pour l'industrie aussi bien que pour la science. Mais, dans l'état actuel de nos connaissances relatives à la physiologie de ces animaux, on ne saurait se prononcer sur la valeur

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 22 avril 1850.

(2) M. Carbonnel a publié aussi une série d'articles sur la Pisciculture dans un journal quotidien, *le Courrier français*, 16 août 1849, etc.

On lira aussi avec intérêt un Mémoire sur le même sujet, intitulé : *Importanza economica dei Pesci*, par M. Defilippi, in-8°, Turin 1850, et un article de M. Gervais, sur la multiplication des Poissons dans les eaux douces, lu à l'Académie des Sciences de Montpellier, et inséré dans le *Bulletin médical* de la même ville, t. I, n° 2

des procédés de multiplication dont les auteurs que je viens de citer proposent l'emploi.

Quoi qu'il en soit, d'après l'ensemble des résultats dont j'ai eu l'honneur de vous rendre compte, monsieur le ministre, et d'après des expériences analogues à celles de MM. Gehin et Remy, faites par M. Lefebvre de Vaugouard, il me semble démontré qu'avec de la persévérance on pourrait, à peu de frais, améliorer beaucoup la faune ichthyologique de la France, et obtenir ainsi de la portion de notre territoire qui est recouverte par les eaux un revenu beaucoup plus considérable que celui qu'on en tire aujourd'hui. Ce serait pour le pays tout entier un accroissement de richesses, et des essais de ce genre me paraissent d'autant plus importants à faire, que plusieurs circonstances tendent à diminuer journellement les ressources alimentaires que nous procure la pêche fluviatile.

La rareté croissante du poisson dans un grand nombre de nos rivières ne dépend pas seulement de la manière dont la pêche y a été pratiquée; elle tient aussi à d'autres circonstances, parmi lesquelles on doit ranger l'extension de notre industrie manufacturière. Ainsi les barrages que l'on établit en si grand nombre pour le service des moteurs hydrauliques sont autant d'obstacles à la reproduction des poissons divers qui ont besoin de remonter les cours d'eau jusqu'aux sources pour y trouver des lieux propres à recevoir leur frai, et les individus procréateurs arrivant en moindre nombre dans les petits ruisseaux, la population ichthyologique de la rivière en souffre, car les œufs ne se trouvent plus dans les conditions favorables au développement des jeunes, et les moyens de recrutement de toute la faune s'en amoindrissent avec rapidité. Si, comme en Ecosse et même en Angleterre, il existait en France beaucoup de riches propriétaires qui possédassent des cours d'eau d'une étendue très considérable, on pourrait laisser à la charge de l'industrie privée tous les travaux relatifs à l'amélioration de la pêche fluviatile, car celui à qui l'une de ces rivières appartiendrait aurait un intérêt direct à augmenter les produits. Mais, chez nous, il en est tout autrement, et l'individu qui s'occuperait de l'empoissonnement d'un cours d'eau ne

MÉMOIRE SUR LES BRACHIOPODES,

Par M. Alc. D'ORBIGNY.

Présenté à l'Académie des sciences le 16 août 1847.

DEUXIÈME PARTIE.

CLASSIFICATION DES BRACHIOPODES.

(SUITE.) (1)

2e ORDRE. — BRACHIOPODES CIRRHIDÆ.

Point de bras, les bords du manteau très développés et fortement ciliés. Coquille rarement symétrique.

12e FAMILLE. — THECIDEIDÆ, d'Orb.

Animal fixé au sol au moyen d'un pédicule musculeux, ou par la coquille elle-même. *Bras* nuls, remplacés par des parties sinueuses et ciliées du manteau, qui pénètrent dans des découpures singulières de la valve operculiforme.

Coquille testacée, libre ou fixe, régulière ou irrégulière, d'une contexture perforée, inéquivalve. Une grande valve concave en dedans, pourvue ou non à son extrémité d'une ouverture séparée de la charnière par une area, sans deltidium distinct du reste. Charnière formée de deux dents latérales intrantes à la grande valve, la petite valve à crochet toujours apparent. A l'intérieur de la valve supérieure des apophyses saillantes, souvent très compliquées, qui remplissent presque toute la cavité intérieure.

Rapports et différences. — Voisine encore, par sa forme, des *Terebratulidæ*, cette famille s'en distingue par son animal dépourvu

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 1847, sér. 3, t. XIII, p. 295.

de bras ciliés, par le manque de deltidium, par sa valve operculaire à crochet toujours visible, enfin par ses singuliers appareils fixés à la partie interne de la petite valve qu'elle découpe de la manière la plus singulière, soit en trèfles, soit en sinus profonds et arqués.

Nous y plaçons deux genres ainsi caractérisés :

Coquille libre, une grande ouverture à la valve supérieure par où sort un muscle . . . . *Megathiris.*
Coquille fixe, sans ouverture, deux muscles internes. . *Thecidea.*

Genre MEGATHIRIS, d'Orb., 1847.

Orthis, Philippi, non Dalman.

Animal ovale, fixe, sans bras, pourvu d'un manteau à bords désunis, épaissis et ciliés, découpés en quatre lobes comme un trèfle. Branchies formées d'un réseau vasculaire ramifié. Corps petit, dépourvu de bras. Un pédicule court, tendineux, sortant par une ouverture cardinale de la valve supérieure, sert à fixer l'animal aux corps sous-marins.

Coquille libre, testacée, de contexture perforée dans toutes ses parties, transverse ou triangulaire, très épaissie sur les bords, inéquivalve ; la valve supérieure très grande, profonde, pourvue d'une large area concave, formée par l'usure de toute la surface cardinale des deux valves et des crochets, dans laquelle est percée une très grande *ouverture* arrondie, contiguë à la charnière, entamant les deux valves, et sans deltidium. Valve inférieure petite, presque operculaire. La *charnière* est droite ; elle consiste en une dent allongée, placée sur le bord de la valve supérieure, et entrant dans une fossette de la valve opposée.

Appareil interne formé sur la valve supérieure d'une légère côte médiane, et sur la valve inférieure de trois apophyses verticales très saillantes, dont une médiane et deux latérales.

Ornements extérieurs formés de larges côtes rayonnantes, simples, bifurquées ou anastomosées.

Rapports et différences. — Par la forme de la coquille, ce genre

se rapproche des familles des *Terebratulidæ*, des *Magasidées* et des *Delthiridées*, mais il s'en distingue par le manque de bras, par les saillies internes de la valve inférieure qui s'opposent même à ce qu'il y ait des bras, pourvus d'un appareil interne. Voisin des *Thecidea*, il s'en distingue encore par sa coquille libre, par son ouverture, par son area usée, et même par la disposition interne des apophyses. Ce genre fait évidemment la transition des coquilles térébratuliformes libres aux coquilles fixes et irrégulières.

Les espèces paraissent s'être montrées pour la première fois avec l'étage le plus supérieur de la craie, et avoir encore aujourd'hui des représentants au sein des mers actuelles.

Nous y rapportons en espèces vivantes les *M. detruncata* (*Anomia detruncata*, Gmelin, Chemn., *Conch.*, 8, t. 78, f. 705); *M. urna antiqua* (*T. urna antiqua*, Risso, pl. XII, f. 177); *M. soldaniana* (*T. soldaniana*, Risso, pl. XII, f. 178); *M. cuneata* (*T. cuneata*, Risso, pl. XII, f. 179). Sauf vérification de synonymie : *M. Pera* (*Orthis Pera*, Philippi, *Enum.*, II, p. 69, n° 3). En espèces fossiles, le *M. decemcostata* (*T. decemcostata*, Rœmer., Kreid., p. 41, t. VII, f. 13).

Les espèces fossiles, connues au nombre de six, sont : les premières de l'étage sénonien ; les dernières vivent dans les mers actuelles. Les espèces des terrains tertiaires sont indiquées dans notre *Prodrome*. Les espèces des terrains crétacés sont décrites et figurées dans notre *Paléontologie française*, t. IV, p. 148.

Genre Thecidea, Defrance.

Animal peu volumineux, pourvu d'un manteau à bords désunis, épaissis et ciliés, découpés en un nombre variable de lobes latéraux, arqués et obtus. Branchies formées d'un réseau très ramifié tapissant la valve inférieure. Point de bras internes. Deux forts muscles latéraux fixent au-dessous de la charnière la valve operculaire à la valve inférieure. Point de pédicule extérieur, au moins dans l'âge adulte.

Coquille fixe, testacée, épaisse, de contexture perforée, plus

ou moins irrégulière, généralement ovale longitudinalement, épaissie sur les bords, où l'on remarque les traces de rameaux déliés; très inéquivalve : valve inférieure la plus grande, profonde, fixée au sol par la matière même de son crochet; valve supérieure operculaire, petite, dont le sommet est séparé du crochet de la valve inférieure par une longue area, plus ou moins régulière, pourvue au milieu d'un deltidium unique souvent peu distinct du reste. *Charnière* droite, formée d'une forte dent oblongue de la grande valve, qui entre dans une fossette de la valve opposée.

Appareil interne formé sur la valve inférieure quelquefois d'une crête médiane, de deux crêtes latérales, au-dessous de profondes impressions musculaires. La valve supérieure est pourvue dans l'intérieur, au-dessus d'une petite cavité médiane occupée par l'animal, d'un système apophysaire testacé d'une seule pièce et soudé partout aux bords, dont les parties forment deux, trois ou quatre sinus latéraux qui partent du centre cardinal, et sont terminés par un cul-de-sac sans issue.

Ornements extérieurs formés de granulations, de côtes interrompues, ou de rides irrégulières.

Rapports et différences. — Voisines des *Megathiris* par les apophyses internes et par le manque de bras, les *Thecidea* s'en distinguent encore par leur coquille fixe et sans ouverture, par la présence de muscles puissants internes.

Comparativement aux Térébratules, aux *Megathiris* et aux autres coquilles de même forme, fixées au sol par un muscle, les Thécidées sont dans une position normale inverse. En effet, la grande valve, ou valve dorsale, n'est plus supérieure; elle devient au contraire inférieure, et dès lors l'animal est couché sur le dos, au lieu d'être, comme les Térébratules, le dos en l'air. Il devient indispensable de parler de cette disposition qui change les rapports et met la valve dorsale inférieure.

Nous avons dit au genre *Fissurirostra* qu'il établissait, par son crochet percé en dehors, des relations avec les Thécidées de forme régulière, et qu'il devait être fixé la grande valve en dessous. L'examen des Thécidées nous amène encore plus à cette

conclusion. On a cru à tort que les Thécidées étaient tantôt libres et tantôt fixes; car nous nous sommes assuré que toutes les espèces montrent, au crochet de la valve inférieure, une partie irrégulière qui provient du point d'adhérence, et prouvent que ces coquilles étaient toutes fixes. En examinant le crochet des espèces térébratuliformes, dont nous avons encore rencontré des échantillons fixes, nous n'avons pas été peu étonné d'y reconnaître, sur quelques individus, les restes d'une ouverture placée en dehors du crochet, comme chez les *Fissurirostres*. Il nous a été dès lors démontré que, très jeunes, les *Thécidées* (au moins pour quelques espèces) sont d'abord fixés au moyen d'un muscle qui passe par l'extrémité extérieure du crochet, avant de l'être par la coquille elle-même. Ce caractère montrerait les relations intimes qui unissent les Thécidéidées aux Térébratulidées.

Les Thécidées sont surtout communes dans les étages crétacés et tertiaires. Dans les mers actuelles, elles vivent, par de grandes profondeurs, sur les fonds de coraux, et y sont fixées aux corps sous-marins.

Nous connaissons de ce genre 16 espèces fossiles : les premières de l'étage bajocien, le maximum à l'étage sénonien. On peut voir les noms et la synonymie des espèces connues dans notre *Prodrome de Paléontologie stratigraphique*. Les espèces crétacées sont décrites et figurées dans notre *Paléontologie française*, t. IV, p. 150.

13e Famille. — CAPRINIDÆ, d'Orb.

Animal libre, ayant les bords du manteau très développés pourvus de longs cirrhes.

Coquille irrégulière, sans parties paires, à valves très inégales, dont la supérieure, et souvent les deux, sont pourvues de canaux intérieurs pénétrant dans le test même par des ouvertures du bord, et communiquant ou non avec l'extérieur.

Nous réunissons dans cette famille les genres *Hippurites*.

Caprina, *Caprinula* et *Caprinella*, tous spéciaux aux terrains crétacés.

† La valve supérieure seule pourvue de canaux internes.
A. Canaux ramifiés, communiquant au dehors de la coquille; ensemble conique . . . . *Hippurites*.
B. Canaux simples, non ramifiés, sans communication au dehors. Ensemble spiral. . . . . *Caprina*.
†† Les deux valves pourvues de canaux internes.
A. Canaux inégaux, ronds. Valve inférieure, conique. Valve supérieure, spirale . . . . *Caprinula*.
B. Canaux égaux, capillaires. Valve inférieure spirale; valve supérieure conique . . . . *Caprinella*.

Genre Hippurites, Lamarck.

Animal libre, pourvu sur le bord du manteau de longs cirrhes charnus, très ramifiés, de diverses longueurs, les uns gros et les autres petits, qui s'étendent en dehors, et entrent, en se coudant, par des ouvertures proportionnées pratiquées au limbe externe de la valve supérieure operculaire, et communiquant avec le système de canaux qui en occupe toute la partie supérieure, et se termine par des pores extérieurs.

Coquille fixe, testacée, de contexture fibreuse ou lamelleuse, variable suivant les parties, irrégulière, conique, très inéquivalve. Valve inférieure conique, droite ou arquée, fixée aux corps sous-marins par son crochet à l'extrémité du cône, et de là s'élargissant plus ou moins en cornet vertical, marquée extérieurement de deux sillons longitudinaux, et souvent d'une troisième dépression; ses bords supérieurs sont épaissis, et marqués de ramifications. Valve supérieure operculiforme, plane ou légèrement convexe, à sommet subcentral, perforée sur toute sa surface extérieure de petits trous qui communiquent avec des canaux creux, ramifiés, qui partent du bord, et convergent vers le centre; ses bords sont épaissis, taillés en biseau, et perforés par les ouvertures, d'autant plus larges des canaux, qu'elles sont près du bord interne. Point de charnière ni de ligament.

Appareil interne. — Formé sur la valve inférieure d'un épais-

sissement intérieur qui tapisse une cavité conique plus ou moins profonde divisée par trois saillies. De ces trois saillies correspondant aux sillons externes de la coquille, deux obtuses, très saillantes en corniche, pourraient être prises pour des points d'attache des muscles abducteurs; mais comme elles sont souvent à nu dans le jeune âge, et non recouvertes par la valve supérieure, cette supposition ne peut exister. Entre ces deux saillies est une cavité qui, de même qu'une autre située en dehors, communique avec la cavité générale; mais entre l'une des corniches et la troisième saillie interne anguleuse existe une cloison qui s'étend même en dehors, et forme, suivant les espèces, deux ou trois cavités coniques circonscrites par des cloisons verticales, de sorte que l'intérieur, par suite des saillies et des autres cloisons verticales, est divisé en cinq cavités : 1° une très grande conique, découpée en trèfle par les saillies, en corniches, celle-ci très profonde; 2° deux autres plus petites, égales entre elles, ayant chacune sur le côté une autre cavité conique bien plus petite encore. En dedans de la valve supérieure sont quatre cavités circonscrites par des côtes saillantes; d'abord une grande correspondant à la grande cavité de la valve opposée, puis trois autres correspondant aux trois saillies internes de l'autre valve.

Ornements extérieurs. — La coquille est lisse ou ornée de sillons longitudinaux, simples ou dichotomes, et, comme nous l'avons dit, du côté des corniches internes de trois sillons longitudinaux toujours plus marqués que les autres.

Contexture. — Le test à la valve inférieure est de deux natures différentes qui se séparent facilement l'une de l'autre, et dénotent un organe sécréteur distinct; en effet, la partie intérieure qui doit avoir été déposée par les organes internes est lamelleuse, d'une contexture compacte; elle forme toutes les saillies, les cloisons verticales et les cloisons transverses successives que l'animal place dans le fond de la coquille à mesure qu'il grandit, et qu'il ne peut plus en atteindre l'extrémité. Cloisons qui ont été comparées à tort, par Lamarck, aux cloisons des Orthocères, et que le premier nous avons fait connaître à Paris comme les équivalents des cloisons analogues que forment les

Huîtres dans le fond de leur coquille. L'autre nature du test, probablement déposée par les ramifications du bord du manteau, est en lames transverses obliques, fibreuses, que séparent en faisceaux des lignes longitudinales, il en résulte que les cassures ont toujours lieu parallèlement à la longueur et à la largeur, mais toujours à angle droit avec la surface, et parallèlement au rayonnement du centre à la circonférence.

La valve supérieure montre aussi les deux couches, mais la couche extérieure étant toujours perforée par les ramifications du bord du manteau, il en résulte une contexture tout à fait particulière. Comme l'entrée des canaux du bord s'éloigne du centre à mesure que la coquille grandit, ces canaux changent de place au fur et à mesure de cet accroissement, par suite d'un travail constant de dépôt et de résorption; en effet, les ramifications du manteau marchent du centre à la circonférence, en résolvant en dehors les couches déjà déposées, et déposant en dedans de nouvelles couches, de manière à laisser toujours des canaux d'un même diamètre. Des coupes faites avec soin nous en ont donné la preuve la plus positive.

Dans l'accroissement, les hippurites commencent à être fixées par le côté, comme les Huîtres qu'on a désignées sous le nom d'*Exogyre ;* elles forment même alors une surface triangulaire arquée, adhérente par ce côté ; ce n'est que plus tard, si elles ont leur liberté, qu'elles se séparent pour s'élever en cône, autrement elles restent ainsi accolées et parasites sur le côté.

Rapports et différences. — L'adhérence aux corps sous-marins par la valve inférieure, les ramifications des bords épaissis de la valve inférieure, ainsi que le manque de charnière et de ligament rapprochent évidemment les hippurites des cranies; mais elles s'en distinguent par leur valve inférieure conique, par leur forme irrégulière non divisée en parties paires; enfin par ce singulier caractère des canaux ramifiés, et des pores extérieurs si remarquables de la valve supérieure. Ce dernier caractère les distingue aussi très nettement des *Radiolites*, qui, du reste, ont tous les autres rapports d'organisation interne.

Les Hippurites sont fixes, et vivent en grandes familles, for-

mant quelquefois des masses réunies de quelques mètres de surface ; il en résulte que, suivant la place qui leur est dévolue, elles prennent plus ou moins de largeur et des formes diverses. On ne pourra donc plus se baser pour la détermination des espèces sur les formes extérieures, mais bien sur des caractères plus intimes pris dans les ornements extérieurs des deux valves, et dans la forme et les ramifications des canaux de la valve supérieure.

Les Hippurites ont commencé à se montrer avec l'étage turonien, où elles ont eu leur maximum de développement ; elles ont cessé d'exister avec l'étage sénonien.

Les 10 espèces que nous connaissons ont été décrites et figurées dans notre *Paléontologie française,* t. IV, p. 158 et suivantes.

Genre Caprina, C. M. d'Orbigny, 1823

Animal pourvu, sur le bord du manteau, de très longs cirrhes charnus, inégaux en grosseur et en longueur, mais toujours simples, comprimés et non ramifiés, qui entrent dans des cavités linéaires de la valve supérieure seulement.

Coquille fixe, testacée, très épaisse, de contexture lamelleuse à la valve inférieure, et fibreuse à la valve supérieure, très inéquivalve. Valve inférieure conique ou oblique, plus ou moins longue, fixée aux corps sous-marins par son crochet à l'extrémité du cône, et s'élargissant ensuite en cornet, marquée extérieurement d'un sillon longitudinal ; ses bords supérieurs sont taillés en biseau, et pourvus d'impressions rayonnantes laissées par le bord du manteau. Valve supérieure très grande, convexe, à crochet latéral, quelquefois contournée en spirale oblique, formée de trois à quatre tours, lisses en dehors ; mais perforée dans une grande partie de sa longueur, en partant du bord, par une série de canaux longitudinaux, les uns grands en dedans, les autres petits en dehors, tous séparés par des cloisons verticales qui forment la contexture fibreuse de cette partie. Une charnière interne très compliquée. Point de ligament.

Appareil interne formé sur la valve inférieure d'une grande cavité conique, et sur le bord cardinal, de chaque côté et en de-

dans de la rainure extérieure, d'un nombre assez grand de cavités coniques en cornet, formées par des cloisons verticales. La valve supérieure est divisée intérieurement en deux grandes cavités coniques, et de plus pourvue, sur la région cardinale, d'une série de cavités coniques en cornet correspondant aux cavités de l'autre valve. Toutes ces cavités circonscrites par des lames verticales. Comme l'animal ne pouvait pas occuper toute la longueur de la spire des espèces qui en sont pourvues, les deux grands cornets sont divisés alors, de distance en distance, par des cloisons obliques en cornet, qui se succèdent du crochet jusqu'au dernier quart de la dernière révolution spirale, seulement occupé par l'animal.

Chez les espèces dont les valves ne sont pas contournées en spirale, et même chez les jeunes de celles-ci, les cavités en cornet manquent sur la région cardinale; cette partie est épaissie, pourvue d'un large méplat terminé par une dent, située sur la cloison qui sépare les deux cornets internes, et d'une seconde au bord à la partie externe de la petite cavité. Ces saillies paraissent correspondre avec les cavités et les saillies de l'autre valve, et constituer une véritable charnière très prononcée.

Ornements extérieurs. — La valve supérieure est toujours lisse en dehors, la valve inférieure lisse ou marquée de rides d'accroissement.

Contexture. — La valve inférieure est composée de deux couches, l'une intérieure compacte, l'autre extérieure légèrement lamelleuse, à cassure à angle droit, avec sa surface comme chez les Hippurites. La valve supérieure montre, au contraire, trois couches. Une pellicule externe mince, subcornée, formée de lames transverses et longitudinales, à cassure à angle droit avec sa surface. Au-dessous de cette couche, il en est une seconde fibreuse, divisée en lames longitudinales et correspondant aux canaux intérieurs. La troisième couche, déposée en dedans de celle-ci, est compacte, à éléments lamelleux, et déposée par les organes internes.

Dans l'accroissement, les seuls changements que nous avons pu remarquer sont : que les espèces à grande spire qui, dans l'âge

avancé, ont la charnière séparée du bord par les cavités coniques dont nous avons parlé, manquent de ces cavités dans le jeune âge, et alors sont semblables aux espèces qui manquent toujours de ce caractère.

Rapports et différences. — Les *Caprina* se rapprochent zoologiquement des *Hippurites* par leur valve inférieure conique, pourvue intérieurement de cavités coniques et composée de deux natures de test ; elles s'en rapprochent encore plus, par les canaux intérieurs de la valve supérieure ; mais elles s'en distinguent par leur valve inférieure, pourvue extérieurement d'un seul sillon comme les *Radiolites*, par leur valve supérieure à crochet latéral contourné en spirale ; enfin par les canaux internes simples, non ramifiés, et surtout ne communiquant pas avec l'extérieur. Plus rapprochées de forme avec les *Caprinula* et les *Caprotina*, elles se distinguent des premières par la valve supérieure seule pourvue de canaux intérieurs, et des secondes par les canaux de la valve supérieure. Les Caprotines, semblables aux Caprines par leurs caractères de charnière, de contexture et d'appareil interne, manquent tout à fait de canaux internes comme les Radiolites.

Les *Caprina* vivaient par grandes familles, et formaient avec les Radiolites, les Hippurites, les *Caprotina* et les *Caprinula*, une partie de la faune des récifs des anciennes mers crétacées, et peuvent, par suite de leur position constante au sein des couches terrestres et la multiplicité de leurs individus, constituer des horizons géologiques les plus positifs et les plus certains.

Histoire. — En 1823, mon père établit, pour la première fois, le genre *Caprina;* mais alors le peu de matériaux qu'il possédait le porta à croire que la coquille était formée de deux valves spirales placées en sens inverse de leur enroulement, ouverture contre ouverture. Depuis, n'ayant pas été comprises, les auteurs les ont rapprochées des *Chama*, dont elles n'ont d'autre ressemblance que la forme extérieure, tandis que tous les caractères zoologiques, comme on l'a vu par la description qui précède, en font de véritables brachiopodes.

Toutes les espèces connues sont des terrains crétacés. Nous en connaissons 3 espèces, décrites et figurées dans notre *Paléontolo-*

gie française, t. IV, p. 180 : une de l'étage cénomanien et deux de l'étage turonien.

Genre CAPRINULA, d'Orb., 1847.

Animal pourvu sur le bord du manteau de très longs cirrhes charnus, très inégaux en longueur et en grosseur, simples, ronds, qui entrent dans des cavités capillaires des deux valves.

Coquille fixe, testacée, très épaisse, de contexture fibreuse, très inéquivalve. Valve inférieure conique, très longue, fixée aux corps sous-marins par l'extrémité de son crochet, et s'élargissant ensuite en cornet; marquée extérieurement d'un sillon longitudinal. Entre les parois internes et externes se trouve une série de canaux arrondis ou anguleux, les uns grands près du bord interne, les autres petits entre les premiers et la paroi externe qui perforent partout, en long, l'épaisseur de la coquille. Valve supérieure, volumineuse, contournée en spirale oblique, formée d'un à deux tours, lisse en dehors, mais pourvue dans l'intérieur du test de canaux analogues à ceux de l'autre valve; elle paraît être unie à l'autre sans charnière.

Appareil interne. — Il n'y a dans l'intérieur de la valve inférieure qu'une seule cavité.

Ornements extérieurs consistant, sur la valve inférieure, en côtes longitudinales, tandis que l'autre valve est lisse.

La *contexture* paraît être à l'extérieur formée d'une couche de matière lamelleuse, comme celle des Hippurites, tandis que toute la région perforée est composée de parties fibreuses dans le sens de la longueur des valves.

Rapports et différences. — Les *Caprinula*, avec la forme extérieure des *Caprina*, s'en distinguent par leurs deux valves perforées de canaux arrondis, tandis que les *Caprina* n'ont que la valve supérieure percée de canaux comprimés. Voisines des *Caprinella* (*Ichthyosarcolites*) par leurs deux valves perforées de canaux, elles s'en distinguent par la valve inférieure, non enroulée horizontalement sur le sol, par la valve supérieure non conique, et par le manque d'expansions latérales perforées.

pourrait guère espérer recueillir lui-même quelques profits de son entreprise; il augmenterait les ressources alimentaires dont disposent ses concitoyens, et rendrait de la sorte un service réel à son pays ; mais il n'aurait qu'une faible part dans les bénéfices obtenus, et d'ordinaire il manquerait de stimulants pour entreprendre ce travail.

L'empoissonnement de nos rivières serait une opération d'utilité publique, ce serait donc, ce me semble, à l'État qu'incomberait le soin d'y pourvoir. Des essais de ce genre, faits sur une grande échelle, mais conduits avec sagesse et confiés à des hommes intelligents, n'entraîneraient pas à de fortes dépenses et pourraient conduire à des résultats importants. Si vous jugiez convenable d'en faire exécuter, vous trouveriez dans deux pêcheurs de la Bresse dont je viens d'avoir l'honneur de vous entretenir, monsieur le ministre, des agents capables et zélés, et j'ajouterai que les charger de ce travail serait, ce me semble, la meilleure récompense que le gouvernement pût leur accorder.

Du reste, une entreprise pareille nécessiterait des études préliminaires sérieuses et soulèverait plusieurs questions pour la solution desquelles le concours de l'administration des eaux et forêts serait nécessaire ainsi que les lumières des naturalistes, et peut-être serait-il bon d'en charger une commission mixte.

En résumé, nous voyons que l'empoissonnement des eaux douces par la méthode des fécondations artificielles a été proposé il y a fort longtemps, mais n'a été tenté en France que dans ces derniers temps; que MM. Gehin et Remy paraissent avoir été les premiers à mettre ce procédé en pratique chez nous, et sont arrivés de leur côté à des résultats analogues à ceux obtenus vers la même époque en Angleterre, par M. Boccius; que les travaux de ces deux pêcheurs sont dignes d'intérêt; et qu'en appliquant à la multiplication du saumon les moyens dont ils ont fait usage avec succès pour l'élève de la truite, on parviendrait probablement à augmenter beaucoup les produits fournis par nos pêches fluviatiles.

BIBLIOGRAPHIE.

Le Lac supérieur, considéré sous les rapports de ses caractères physiques, de sa végétation et de sa Faune, par M. Agassiz, 1 vol. in-8, Boston, 1850 (en anglais).

Pendant l'été de 1848, M. Agassiz, accompagné d'un certain nombre de ses élèves, et de plusieurs naturalistes, parmi lesquels nous citerons M. J. Leconte, de New-York, M. Cabot de Boston, et M Marcou, géologue-voyageur du Muséum de Paris, explora les parties les plus intéressantes des bords du lac Supérieur et y recueillit des matériaux abondants pour servir a l'histoire naturelle de cette région. La première partie du volume dont nous annonçons ici la publication, se compose du journal de ce voyage, rédigé par M. E. Cabot : la seconde comprend une série de Mémoires, dans lesquels M. Agassiz et plusieurs autres savants font connaître les résultats de leurs investigations. Les zoologistes y remarqueront surtout les articles suivants :

1° Un Mémoire sur la classification des animaux, d'après des considérations fournies par l'Embryologie et la Paléontologie. Dans cet écrit, M. Agassiz insiste sur la nécessité de l'emploi des faits embryologiques pour la solution de beaucoup de questions relatives aux affinités naturelles des animaux. Nous ne pouvons que nous féliciter de voir un zoologiste si habile soutenir cette thèse ; mais si, en rédigeant son Mémoire, M. Agassiz avait eu sous les yeux un travail publié dans nos *Annales*, en 1844, et intitulé : *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux*, par M. Milne Edwards, peut-être n'aurait-il pas appelé sien le principe dont il préconise l'emploi, et aurait-il cru devoir rappeler à ce sujet le nom d'un de ses amis d'Europe.

2° Un article intitulé : Remarques générales sur les coléoptères du lac Supérieur par M. J. Leconte, et contenant un Catalogue de ces insectes, suivi de considérations intéressantes sur leur distribution géographique. Les nombreuses especes nouvelles trouvées par M. Leconte y sont brièvement caractérisées.

3° Un travail fort étendu sur les Poissons du lac Supérieur comparés à ceux des autres grands lacs du Canada, par M. Agassiz. L'auteur, qui est si excellent juge en pareille matière, établit que toutes les espèces appartenant exclusivement aux eaux douces, sont distinctes de celles de l'Europe ou de l'Asie ; il n'a pas trouvé une seule exception à cette règle, et il considère l'Amérique septentrionale comme formant une région ichthyologique particulière.

4° Une note sur quelques Reptiles nouveaux, par le même ; un rapport sur les oiseaux observés dans cette région par M. Cabot ; la description de quelques lépidoptères trouvés sur la côte septentrionale du lac Supérieur par M. Harris et un catalogue des coquilles de ce lac par M. Gould.

Nous ajouterons que cet ouvrage important contient aussi un mémoire sur la végétation de cette partie de l'Amérique comparée à celle du Jura et des Alpes : un Catalogue des plantes trouvées sur la côte septentrionale du lac Supérieur et un article sur la distribution des arbres et arbustes de la Suisse, depuis la plaine jusqu'au sommet des montagnes comparée à celle des végétaux de l'Amérique du Nord, par M. Agassiz ; ainsi qu'un mémoire sur les phénomènes erratiques observés aux environs du lac Supérieur par le même.

Species des coléoptères, trimères, sécuripulpes, par M. Mulsant ; 1 vol. grand in-8, Lyon 1850.

Ce travail considérable a été publié dans les Annales de la société d'agriculture de Lyon (2e série, t. IV) et occupe plus de 1100 pages. L'auteur a mis à contribution toutes les grandes collections entomologiques de l'Europe et fait connaître avec beaucoup de soin un grand nombre d'espèces nouvelles.

Ce genre est jusqu'à présent spécial à l'étage turonien ; on en connaît une espèce, le *Caprinula Boisyi*. (*Paléont. française*, t. IV, p. 187, pl. 540.)

Genre CAPRINELLA, d'Orb., 1847.

Ichthyosarcolithes, Desmarest.

Animal pourvu, sur le bord du manteau, de très longs cirrhes charnus, filiformes, très nombreux, égaux en diamètre, ronds, simples, qui entrent dans des cavités capillaires des deux valves.

Coquille fixe, testacée, épaisse, de contexture fibreuse, très déprimée, inéquivalve. Valve inférieure très grande, spirale, ayant jusqu'à trois tours de spire, fixée aux corps sous-marins sur sa longueur, déprimée, triangulaire, pourvue en dehors d'une expansion en aile toute perforée longitudinalement, ainsi que le reste, par un ensemble de très nombreux tubes capillaires égaux, compris entre les deux parois interne et externe. Intérieur déprimé, ovale, irrégulier. Valve supérieure, identique de forme, mais seulement bien plus courte, arquée et conique; elle paraît être unie à l'autre sans charnière.

Appareil interne. — L'intérieur de la coquille représente un cône arqué, quelquefois simple, d'autres fois pourvu d'un autre petit compartiment parallèle, irrégulier, placé soit en dedans, soit en dehors, divisé sur toute sa longueur par des cloisons obliques en cornet, qui se succèdent jusqu'auprès de l'ouverture où reste une dernière cavité conique plus grande que les autres. Ces cloisons, analogues aux cloisons intérieures des *Hippurites* et des *Caprines*, sont faites par l'animal pour remplir le fond de la coquille à mesure qu'il avance du côté opposé, afin de n'occuper qu'une partie limitée. Les loges que forment ces cloisons ne sont point percées d'un siphon, comme l'a cru M. Desmarets, mais elles sont tout simplement analogues à ces loges qu'on rencontre dans le milieu de la coquille des grosses huîtres.

Ornements extérieurs. — La coquille paraît avoir été lisse partout, mais sa contexture est éminemment fibreuse dans le sens longitudinal, dans la direction des canaux internes.

Rapports et différences. — Les *Caprinella* sont voisines des *Caprina* par leur valve spirale et par les canaux intérieurs de la coquille; elles s'en distinguent par la valve inférieure spirale, fixée horizontalement sur les rochers, par sa valve supérieure conique, enfin par ses deux valves pourvues d'expansions externes et perforées également toutes les deux par des canaux égaux, ronds. Tout en ayant les deux valves perforées des *Caprinula*, ce genre en diffère par sa valve inférieure fixe, par sa valve supérieure conique et par l'expansion perforée latérale.

Les *Caprinella*, comme les autres genres de la famille, vivent en grandes familles. Dans les lieux où elles se rencontrent, toutes les roches en sont pétries, et nous avons souvent vu, à l'île d'Aix, à l'île Madame, près de Marennes (Charente-Inférieure), et d'Angoulême (Charente), de grandes surfaces qui en étaient couvertes, et représentaient des parties plus ou moins grandes d'arc de cercle, souvent de près de 1 mètre de diamètre.

Histoire. — Le moule de cette coquille, méconnu par M. Desmarets, fut regardé par lui, en 1819, comme un Céphalopode droit, à siphon latéral, et d'après cette fausse manière de voir, tous les auteurs le classèrent dans les Céphalopodes. M. Roulland avait dit que ce fossile se rapprochait des Caprines, mais sans le définir. Nous ne savons pas ce qu'il en aurait fait, car il n'a pas connu les deux valves; et comme il appelait les Caprines *Ophylites*, ne les ayant pas reconnus, nous croyons qu'il manquait de moyens de les définir. La découverte que nous avons faite en 1846 à Charas, près de Rochefort (Charente-Inférieure), des deux valves et du test entier, est venu nous éclairer, surtout lorsque nous avions reconnu la véritable organisation des Hippurites et des Caprines, ce qui jetait un nouveau jour sur la nature réelle des *Ichthyosarcolithes*, qui, nous le croyons, sont encore des Brachiopodes cirrhidés. En retrouvant les caractères zoologiques du genre, nous avons voulu remplacer le nom barbare donné par M. Desmarets, parce que le nom d'*Ichthyosarcolithes* (chair de poisson fossile), n'est applicable tout au plus qu'à certaines modifications du moule intérieur d'une des espèces de ces coquilles, produit par une altération de fossilisation, et que, d'ailleurs, il

n'est pas euphonique et difficile à retenir. Celui de *Caprinella*, au contraire, rappelle les rapports intimes qui lient ce genre aux *Caprina*, et se trouve plus en harmonie avec la forme de la coquille. Personne plus que nous n'est opposé aux changements de dénomination ; mais cependant, après avoir donné aux genres de nouveaux rapports zoologiques inconnus jusqu'à présent, nous avons cru devoir éloigner des méthodes un nom qui, s'il avait beaucoup de pareils, serait propre à ôter le désir de s'occuper de science.

Des deux espèces connues du genre *Caprinella*, l'une, le *C. Doublieri*, est propre à l'étage néocomien ; l'autre, le *C. triangularis*, à l'étage cénomanien. Voilà donc encore un genre spécial aux terrains crétacés : la première espèce est du bassin méditerranéen ; la seconde, des bassins méditerranéen, pyrénéen et ligérien. Elles sont décrites et figurées dans la *Paléontologie française*, t. IV, p. 193.

14e Famille. — RADIOLITIDÆ, d'Orb.

Animal ayant le bord du manteau pourvu de longs cirrhes.

Coquille irrégulière, sans parties paires, à valves très inégales, ramifiées sur leurs bords, mais non perforées de canaux.

† Les deux valves coniques, la supérieure à crochet central. Limbe ramifié. . . . . *Radiolites.*

† Les deux valves contournées, à crochet latéral. Limbe non ramifié.

A. Valve inférieure conique ; des cavités coniques en cornets en dedans . . . . *Caprotina.*

B. Valve inférieure contournée ; point de cavités coniques ; de simples lames internes . . . . *Requienia.*

Genre Radiolites, Lamarck, 1801.

Sphærulites, Delamétrie, 1805.

Animal pourvu, sur le bord du manteau, de longs rameaux charnus ramifiés, qui s'étendent simplement en dehors entre les deux valves, sans pénétrer dans le tissu même des valves.

Coquille fixe, testacée, de contexture fibreuse et lamelleuse, irrégulière, conique ou déprimée, très inéquivalve. Valve inférieure oblique ou droite, fixée aux corps sous-marins par son crochet seulement, ou par toute sa surface, alors ou circulaire déprimée, ou conique plus ou moins élevée en cornet; couverte extérieurement de lames foliacées ou de côtes rayonnantes, souvent pourvue d'un sillon longitudinal; terminée par des bords épais, foliacés, obliques vers le haut, vers le bas, ou horizontaux, ornés de ramifications fibreuses. Valve supérieure plane, convexe ou conique, à crochet subcentral, toujours plus petite que l'autre, marquée d'un sillon rayonnant et couverte de lames courtes, non perforée extérieurement et sans canaux intérieurs; ses bords sont taillés en biseau. Point de ligament.

Appareil interne formé sur la valve inférieure, dans le cône régulier ou oblique que circonscrivent les feuillets externes, d'une cavité conique, plus ou moins régulière, divisible en deux parties presque paires, composée de deux régions distinctes : l'une, que nous appellerons cardinale, est pourvue de cavités et de saillies; l'autre libre, que nous désignons comme palléale. La région cardinale se sépare nettement en deux parties inégales, par une crête médiane marginale. A droite et à gauche de cette crête sont d'abord une cavité conique, plus large d'un côté que de l'autre, irrégulière, lamelleuse, souvent divisée en feuilles. En dedans de ces deux cavités en sont deux autres très profondes, destinées à recevoir deux énormes dents de la valve opposée. En dehors de ces cavités sont deux attaches musculaires oblongues, arquées, une de chaque côté, souvent saillantes sur les espèces larges et déprimées, en pente, et moins marquées sur les parois internes du cône intérieur chez les autres. Le reste présente une cavité conique à sommet arrondi, destinée à loger l'animal. La *valve supérieure* est pourvue, sur la région cardinale, d'une crête médiane saillante sur le bord, qui correspond à la crête de l'autre côté, quelquefois de deux cavités lamelleuses, plus courtes que les cavités de la valve opposée, qui manquent même quelquefois, et d'un rétrécissement semi-circulaire, que séparent du bord : 1° Deux saillies latérales en crêtes, où sont en dehors les empreintes des attaches muscu-

laires; 2° en dedans de celles-ci deux saillies coniques ou énormes dents destinées à entrer, comme dans une coulisse, dans les deux cavités correspondantes de la valve inférieure; 3° en dedans de ces parties saillantes, représentant un fer à cheval, est une cavité conique qui, comme celle de la valve opposée, est destinée à recevoir l'animal.

On a cru voir chez ces coquilles un ligament et une charnière. On a sans doute considéré comme une charnière les deux énormes dents de la valve supérieure qui entrent dans les deux cavités de la valve opposée. Pour nous, la présence de ces deux dents, destinées à glisser dans une rainure, exclut tout à fait la présence du ligament, car elles ne peuvent jouer que par suite d'un mouvement d'ascension verticale, tandis que la présence d'un ligament obligerait nécessairement les deux valves à s'ouvrir comme une tabatière en décrivant un arc de cercle, mouvement auquel s'oppose absolument la longueur des dents. Nous regardons ces dents, non placées sur le bord, ainsi qu'on le remarque chez toutes les bivalves, mais bien occupant une région interne, comme des moyens mécaniques, dans le soulèvement vertical des valves pour guider ce mouvement, comme les rainures pratiquées à un tiroir pour qu'il ne puisse dévier.

Ornements extérieurs.—Les *Radiolites* sont pourvues extérieurement de côtes rayonnantes, interrompues ou non par des lames plus ou moins larges s'étendant en feuillets tout autour; elles ont souvent un sillon longitudinal ou une crête correspondant à la crête cardinale interne.

Contexture. — Le test des deux valves est composé comme le test de la valve inférieure des *Hippurites*, c'est-à-dire de deux matières différentes qui se séparent facilement l'une de l'autre; d'une partie intérieure à laquelle appartiennent toutes les saillies, qui se décompose facilement par la fossilisation, et d'une autre extérieure déposée par les ramifications des bords du manteau, formée de lames transverses et longitudinales, formant souvent un tissu poreux très remarquable, se cassant toujours à angle droit avec le bord de la coquille.

Dans l'accroissement, les Radiolites nous montrent un change-

ment de forme très singulier. Elles commencent par s'enrouler obliquement sur les corps sous-marins, absolument comme les huîtres dont on a fait des *Exogyra*, ou mieux comme le sont les *Caprotina* à tous les âges; mais elles laissent bientôt cette forme, les parois s'élèvent verticalement en cornet, ou, chez les espèces foliacées, elles s'étendent tout autour en feuillets nombreux.

Rapports et différences. — Voisines des *Crania* par l'adhérence de la valve inférieure aux corps sous-marins, par les deux attaches musculaires, par les ramifications des bords épaissis des deux valves, par le manque de ligament et de charnière marginale, elles s'en distinguent par leur forme irrégulière, par les attaches musculaires plus intérieures et par ce singulier appareil de dents saillantes internes. Plus rapprochées des Hippurites, avec lesquelles elles ont le caractère commun de la forme, elles s'en distinguent pourtant génériquement par un seul sillon externe au lieu de deux, par les deux valves d'une même contexture, par le manque de canaux internes à la valve supérieure, par le manque de ces deux cannelures si remarquables et des cavités coniques des Hippurites, et enfin par la présence des deux grandes dents de la valve supérieure. Malgré ces différences, les rapports des *Radiolites* avec les *Hippurites* sont si évidents, qu'il est impossible d'éloigner ces deux genres. Nous insistons sur ce point, car des caractères des Radiolites nous passons sans interruption aux Caprines.

Les altérations produites par la fossilisation ont amené chez les Radiolites des changements tels, que quelques auteurs ont été entraînés dans les considérations les plus singulières. Bien que toutes les parties puissent se conserver, comme nous en avons de nombreux exemples, dans les couches de craie supérieures de Royan et de la Dordogne, il arrive que la couche extérieure lamelleuse se conserve toujours, tandis que la couche interne se détruit quelquefois entièrement, et laisse alors un vide entre le moule interne formé par les matières étrangères et la couche extérieure lamelleuse. Le moule a servi à M. Defrance à former ses genres *Birostrites* et *Jodamia*. La non-coïncidence de rapports du moule interne et de la partie externe a entraîné M. Des-Moulins à rap-

procher les *Radiolites* des *Balanes* et des *Ascidiens*, rapprochements que font entièrement tomber la connaissance de la coquille bien entière, comme nous la possédons maintenant.

Les Radiolites vivaient en grandes familles dans le même lieu, mais le plus souvent isolées, attachées aux corps sous-marins. Leur nombre est tellement considérable dans certaines localités, qu'avec les autres genres qui précèdent ou qui suivent, elles ont formé, à quatre étages différents des terrains crétacés, de véritables rescifs comparables aux rescifs actuels de coraux des Antilles ou des îles de l'Océanie.

Nous en connaissons *trente* espèces décrites et figurées dans la *Paléontologie française*, t. IV, p. 199 et suivantes. Ces espèces sont réparties ainsi qu'il suit : *deux* dans l'étage néocomien, *quatre* dans l'étage cénomanien, *seize* dans l'étage turonien, et *huit* dans l'étage sénonien.

Genre BIRADIOLITES, d'Orb., 1847.

Nous croyons devoir séparer, sous ce nom générique, des coquilles qui, avec tous les autres caractères intérieurs des *Radiolites*, ont toujours, sur le côté, deux bandes longitudinales espacées, inégales, bien distinctes du reste, qui s'étendent aux deux valves, du crochet au labre, et semblent indiquer une organisation particulière, analogue, par exemple, aux deux sillons constants qu'on observe chez les *Hippurites*. Comme ces deux bandes n'existent jamais chez les *Radiolites* proprement dites, à l'aide de ce caractère on pourra toujours en distinguer les *Biradiolites*, dont nous connaissons les espèces, décrites et figurées dans la *Paléontologie française*. Exemple : *Biradiolites cornu-pastoris*. Toutes les espèces sont spéciales aux étages turonien et sénonien des terrains crétacés.

Genre CAPROTINA, d'Orb., 1842.

Monopleura, Mathéron. 1843

Coquille fixe, testacée, épaisse, de contexture lamelleuse, très inéquivalve. Valve inférieure, fixée aux corps sous-marins par sa matière même, peu oblique, ou seulement dans le jeune âge, et

seulement alors contournée; elle est projetée ensuite en cornet saillant, ayant latéralement un sillon longitudinal. Valve supérieure généralement plus petite que l'autre, convexe, à crochet latéral, recourbé sur lui-même, et muni, comme l'autre valve, d'un sillon cardinal qui correspond à celui de la valve opposée. Point de canaux intérieurs; une charnière formée de fortes dents. Point de ligament. Deux muscles d'attache à chaque valve.

Appareil interne formé sur la valve inférieure, d'abord sur la régi n palléale d'une ou deux grandes cavités, et sur la région cardinale d'un nombre variable de cavités coniques en cornet, souvent réduites à deux chez les petites, mais aussi multipliées à l'infini chez les grandes espèces. Toutes ces cavités sont formées par des lames verticales; les petites espèces montrent une saillie entre les deux cavités cardinales. Le bord de la coquille est épaissi, mais interrompu au milieu de la région cardinale par une côte. La valve supérieure, comme l'autre, est divisée sur la région palléale en une grande, souvent en deux grandes, et même en quatre cavités coniques, dont alors une est bien plus grande que les autres. La région cardinale a, chez les petites espèces, deux fortes dents saillantes, comme celles des *Radiolites*, mais plus inégales, placées assez loin du bord, et entrant dans les deux fossettes coniques de l'autre valve, tandis que la saillie de la valve inférieure pénètre entre les deux dents de la valve supérieure, et constitue une véritable charnière placée bien plus en dedans que chez les autres coquilles lamellibranches. Chez les grandes espèces, les cavités coniques multiples sont, en effet, en dehors de ces dents.

Ornements extérieurs. — La coquille est lisse, lamelleuse ou marquée de côtes, de stries ou de sillons longitudinaux.

Contexture. — Le test des deux valves, comme celui des *Radiolites*, est composé de deux matières différentes : l'une interne, lamelleuse, compacte, non cassante, mais facile à détruire par la fossilisation; l'autre externe, feuilletée, lamelleuse, se cassant toujours à angle droit avec la surface extérieure, absolument comme les *Radiolites*.

Observations. — Toutes les espèces commencent par avoir la

valve inférieure fixe, ressemblant à une *Exogyra;* mais elles laissent bientôt ce mode d'accroissement, et s'élèvent au contraire en cornet libre comme chez les *Radiolites.*

Rapports et différences. — Les *Caprotina* ont, comme les *Radiolites*, une valve fixe et une valve libre, une contexture de deux sortes, des dents très longues à une charnière intérieure et non marginale, une série de cavités coniques plus ou moins nombreuses, de même leur valve inférieure devient conique en cornet; en résumé, ce sont des *Radiolites*, qui, au lieu d'avoir leur valve supérieure à crochet subcentral, l'ont latéral, et même légèrement contourné en spirale. Avec la forme des *Caprina*, les *Caprotina* en diffèrent par le manque de canaux intérieurs. Elles se distinguent des *Requienia*, avec lesquelles elles ont les mêmes caractères différentiels qu'avec les *Caprina*, par leur valve inférieure en cornet, par les cavités en cornet de l'intérieur des deux valves, et par la présence d'une forte charnière comme celle des *Radiolites.*

Les *Caprotina* vivaient en grande famille dans le même lieu, et formaient des horizons géologiques comme les Radiolites, les Hippurites et les Caprines, avec lesquelles elles se trouvent toujours réunies.

Nous connaissons de ce genre perdu sept espèces fossiles spéciales aux terrains crétacés, décrites et figurées dans la *Paléontologie française*, t. IV, p. 236 et suivantes. De ces espèces, trois sont de l'étage néocomien, et quatre de l'étage cénomanien, où se trouve le maximum et les dernières.

Genre Requieni, Mathéron, 1842.

Coquille fixe, testacée, épaisse, de contexture lamelleuse, très inéquivalve, toujours couchée sur le côté. Valve inférieure fixée aux corps sous-marins par la plus grande partie de sa surface, très oblique, toujours contournée en spirale à tous les âges. Valve supérieure plus petite que l'autre, convexe ou non, à crochet latéral souvent contourné. Point de ligament? charnière? Deux attaches musculaires très grandes à chaque valve.

Appareil interne formé aux deux valves, et seulement du côté supérieur d'une ou deux lames très saillantes, qui s'étendent depuis le bord jusqu'à l'extrémité des crochets ; quelquefois ces lames manquent.

Ornements extérieurs. — Coquille lisse, ridée ou striée en travers, ou costulée en long.

Contexture comme chez les *Caprotina.*

Rapports et différences. — Ce genre, que j'avais d'abord laissé avec les Caprotines, dont il a la forme extérieure, s'en distingue réellement, à présent que j'ai pu étudier un plus grand nombre d'espèces, et de plus nombreux échantillons, par son ensemble oblique, toujours couché sur le côté par sa valve inférieure qui, au lieu de devenir conique, reste toujours oblique, couchée sur le côté, par la valve supérieure également oblique, par le manque de grandes dents internes à la charnière, par le manque de cavité en cornet à l'intérieur, et, au contraire, par la présence de lames intérieures toujours isolées, et se continuant du bord au fond des crochets. Ce sont, en résumé, des Caprotines couchées sur le côté, sans charnière intérieure ni cavités coniques, ces parties remplacées par des lames longitudinales isolées.

Ces coquilles vivaient, avec et comme les *Caprina*, les *Caprotina*, les Radiolites et les Hippurites, par grandes familles, et formaient des bancs sous-marins.

En divisant notre genre *Caprotina*, nous avons adopté le nom de *Requienia*, donné par M. Mathéron à quelques unes des espèces.

Nous connaissons, de ce genre perdu, 19 espèces décrites et figurées dans la *Paléontologie française*, t. IV, p. 247 et suivantes. Ces espèces sont ainsi réparties : *six* dans l'étage néocomien, *huit* dans l'étage cénomanien, *quatre* dans l'étage turonien, et *une* dans l'étage sénonien. Toutes les espèces sont, comme on le voit, spéciales aux terrains crétacés.

DES

BRÈCHES OSSEUSES ET DES CAVERNES A OSSEMENTS

RÉUNIES AUPRÈS DE LA MÉTAIRIE DE BOURGADE, DANS LES ENVIRONS DE MONTPELLIER;

Par MM. MARCEL DE SERRES et JEAN-JEAN.

A une lieue au nord-est de Montpellier, sur la chaîne des rochers de la Valette, à l'ouest de l'ancienne Substantion, et à 200 mètres environ de la métairie de Bourgade, on rencontre de nombreuses fissures ouvertes dans le calcaire oxfordien, remplies de limons ossifères presque jusqu'à la surface du sol (1). Ces fentes, recouvertes à leur partie supérieure par la terre végétale, sont comblées par les dépôts d'alluvion et des calcaires concrétionnés. Ces dépôts s'y succèdent dans l'ordre suivant :

Au dessous de la terre végétale, remarquable par sa nuance noirâtre, on découvre un glacis stalagmitique d'une épaisseur variable, et dont la solidité augmente en proportion de sa puissance ; cette épaisseur ne dépasse pourtant pas $0^m,50$ à $0^m,60$. Le calcaire concrétionné, ou albâtre, a dû mettre un certain temps à se former ; il est du moins composé par un grand nombre de couches successives et distinctes.

L'albâtre surmonte un lit de roches fragmentaires à angles émoussés, et toutes calcaires. Leur épaisseur moyenne est à peu près la même que la plus considérable du glacis qui les recouvre. Au-dessous de ces roches brisées apparaissent des limons ossifères jaunâtres dans leur partie supérieure, et rougeâtres dans leur partie inférieure. Leur solidité augmente d'une manière notable avec leur profondeur ; ils contiennent, en outre, de nom-

(1) Nous ne saurions trop remercier M. Colin, propriétaire de cette métairie, pour l'obligeance qu'il a bien voulu mettre à faciliter nos recherches.

breux ossements, des cailloux roulés et des roches fragmentaires, mais en moindre quantité.

Lorsqu'on compare ces limons, d'une dureté aussi grande que les calcaires secondaires les plus solides, avec ceux des autres cavernes à ossements, on trouve que la partie colorée en jaune a les plus grands rapports avec les limons de Fausan (Hérault) et de Mialet (Gard), et la portion rougeâtre avec ceux de Lunel-Vieil.

Les fissures, ainsi comblées par les divers dépôts limoneux à une profondeur qui ne nous est pas connue, paraissent s'étendre à environ une demi-lieue, montrant partout des ossements plus ou moins fracturés. Elles ont été remplies par le haut, quoiqu'elles se trouvent sur le sommet de la petite chaîne de la Valette, dont la hauteur moyenne varie de 71 à 75 mètres au-dessus de la Méditerranée, distante d'environ deux lieues. La régularité des dépôts qui les ont obstruées, le glacis stalagmitique qui les surmonte, prouvent que leur remplissage a dû s'opérer par leur partie supérieure.

Les fissures à ossements se prolongent donc dans les roches oxfordiennes à des distances probablement assez considérables; elles s'agrandissent par intervalle, et correspondent par leur base à des cavernes nommées en langage du pays *Calavents*. On les voit même s'élargir parfois au point de former de petites chambres de 5 à 6 mètres d'étendue, et dans lesquelles on découvre les mêmes limons et les mêmes ossements que dans les fissures supérieures.

Il est probable, et cette présomption a été partagée par les ouvriers intelligents qui ont exploité ces fissures, que presque partout où il en existe, elles se terminent par des cavités plus ou moins spacieuses. Ce qu'il y a de certain, c'est que, sur le revers nord de la montagne de la Valette, il existe des fentes nombreuses dans différents points de la montagne; elles communiquent à des cavités plus ou moins spacieuses, et si les unes et les autres n'offrent pas le moindre vestige de débris osseux, c'est que, ouvertes à leur partie supérieure, ces débris ont dû être entraînés par les eaux courantes.

Les restes organiques des fissures, aussi bien que ceux des cavités, sont brisés et fracturés de mille façons différentes, en sorte qu'il y en a peu d'entiers, à l'exception de quelques calcanéums, astragales, métacarpiens et métatarsiens. Ils sont généralement mélangés de la manière la plus confuse, non seulement sans aucun rapport de position avec ceux qu'ils occupent dans le squelette, mais avec les espèces qu'ils rappellent.

Ainsi, à côté des os de la tête, qui, du reste, y sont fort rares, on découvre des os des membres postérieurs, tout comme auprès d'une dent on observe des métatarsiens ou des astragales, ou enfin des vertèbres. D'un autre côté, on voit rapprochés d'une portion osseuse d'Ours ou de Rhinocéros des fragments ayant appartenu à des Ruminants ou à des Rongeurs, ou enfin des dents et des excréments (*Album græcum*) d'Hyène.

Une telle confusion règne non seulement dans une petite étendue des brèches osseuses, mais dans la plupart des fragments qui en font partie. Ces circonstances semblent indiquer que les ossements ont dû être roulés avant d'être empâtés par les limons. Un fait que nous avons observé avec soin nous en a fourni en quelque sorte la preuve. Nous avons rencontré un os long qui avait été coupé en deux, et dont les fragments avaient été réunis par le limon, à tel point qu'ils étaient soudés l'un à l'autre et formaient un tout régulier. On distinguait seulement la fissure moyenne et le limon solide qui l'avait remplie ou effacée.

La base de la cavité cotyloïde d'un os des iles de Rhinocéros a été également soudée par le limon, après avoir été brisée comme le fragment précédent. Ce fait a singulièrement frappé les ouvriers, qui l'avaient remarqué au moment où ils venaient de découvrir cette portion du squelette.

Quoique les ossements des environs de Bourgade aient été roulés, ainsi que le prouvent leurs angles émoussés et leurs contours arrondis, ils ne paraissent pas avoir subi un transport longtemps prolongé. On le suppose du moins, puisqu'on découvre au milieu de ces ossements si irrégulièrement dispersés quelques vertèbres en connexion ; elles devaient être dès lors réunies par leurs fibro-cartilages, au moment où elles ont été saisies et enve-

loppées par les limons ; toutefois l'usure de leurs bords annonce que ces vertèbres ont dû être roulées comme les autres débris osseux.

La plupart des ossements des fissures de Bourgade paraissent avoir été dépouillés de leurs chairs et de leurs téguments avant d'être entraînés dans ces fissures : on ne voit pas du moins d'intervalle entre eux et le limon qui les enveloppe. Ils ne doivent pas cependant avoir été exposés longtemps à l'air, car ils sont peu fissurés ; leurs cassures sont anciennes, et semblent avoir été opérées avant leur transport.

Comparées à celles qui ont été produites par le choc des outils ou de toute autre manière, mais récemment, ces cassures présentent des différences tranchées. Ainsi, les premières, lisses, polies, ont une couleur généralement foncée, tandis que les cassures fraîches, constamment blanches, offrent un tissu esquilleux, généralement irrégulier. Ce fait étant général, les ossements ont été probablement fracturés lors de leur dispersion ; ils ont du moins été saisis ainsi brisés par les limons dans lesquels ils sont empâtés.

Au milieu de cette accumulation réellement extraordinaire de débris osseux, accumulation si grande qu'il n'est peut-être pas une longueur de limon de 50 centimètres qui en soit dépourvue, les débris des Carnassiers s'y trouvent dans une proportion analogue à celle qu'ils offrent avec les espèces herbivores dans les temps actuels. Cette circonstance est loin d'être indifférente ; elle semble du moins annoncer que les diverses causes physiques, dont les espèces animales éprouvent maintenant l'influence, étaient arrivées, à l'époque du dépôt du diluvium, au même état d'équilibre qu'aujourd'hui.

Les mêmes faits se sont reproduits dans les petites cavités nommées *Calavents*, sorte de prolongement des fentes, ainsi que dans les cavernes de dimensions plus considérables. Les unes et les autres sont remplies par les limons ossifères, des cailloux roulés et des roches fragmentaires. Ces cavités ne sont, du reste, qu'un élargissement ou un plus grand écartement des parois des fissures ; elles correspondent du moins avec elles, et n'en sont

qu'une continuation ; aussi lorsqu'un fragment de limon ossifère est détaché du lieu où il gisait, il est presque impossible de dire s'il provient des fentes verticales ou longitudinales.

La localité de Bourgade a cela de particulier d'offrir à la fois le phénomène des cavernes à ossements et des brèches osseuses, et de prouver leur similitude et la communauté de leur origine. Sans doute, ces faits ne sont pas entièrement nouveaux, mais ils sont peut-être plus démonstratifs que ceux qui ont été indiqués jusqu'à présent. Ils le deviendraient bien plus encore, si l'on poussait plus bas l'exploitation des roches oxfordiennes où sont ouvertes les fissures et les cavernes. Malheureusement ceux qui se livrent à ce genre d'industrie s'arrêtent dès que le travail devient plus difficile, ce qui arrive lorsque les couches secondaires, dont l'inclinaison moyenne est d'environ 35 degrés, et la direction du N.-O. au S.-E., ont été très tourmentées par la violence des soulèvements.

Aussi les carriers n'ont pas poussé leurs exploitations au delà de 7 à 8 mètres au-dessous du sol. Il n'y pas apparence que les travaux en étendue horizontale puissent compenser ceux qu'ils pourraient faire en profondeur.

D'après les faits précédents, il est difficile de supposer que les animaux, dont les ossements annoncent l'ancienne existence, aient vécu dans les fissures ou les cavités plus spacieuses qui communiquent avec elles, et où leurs restes sont ensevelis. L'état des débris osseux, leurs fractures, leur dissémination, leur extrême confusion, prouvent jusqu'à l'évidence qu'ils ont dû y être transportés; ils ne peuvent, sous aucun rapport, être assimilés au reste des animaux qui auraient vécu et auraient péri dans les lieux où on les rencontre.

Il ne faut pas inférer de la présence des fèces des Hyènes au milieu des limons à ossements, que ces Carnassiers aient habité les cavernes où on les observe ; car ces coprolithes, généralement arrondis, ont une assez grande solidité, ce qui en rend le transport facile.

Du reste, les Carnassiers ne sont pour rien dans l'entassement de ces débris ; leurs ossements ne sont ni moins brisés, ni moins

dispersés que ceux des Herbivores. Il en est de même des dents: elles ne sont pas plus entières chez les uns que chez les autres. Enfin, il n'existe sur aucun des os des espèces paisibles des traces de coups de dents, ni rien qui puisse faire présumer qu'ils ont été rongés.

Les ossements des fentes de Bourgade font une légère effervescence avec les acides, en raison du sous-carbonate de chaux qui remplit une partie de leurs vacuoles ; en outre, leur tissu est pénétré par une certaine quantité d'hydrate de peroxide de fer, dont les limons, dans lesquels ils sont disséminés, contiennent de notables proportions (1).

Leurs cassures anciennes présentent parfois des dendrites formées par des infiltrations de peroxide de manganèse, oxide qui a coloré en noir les petites cavités de l'intérieur des os.

Les ossements qui offrent ces particularités noircissent peu lorsqu'on les expose à la flamme ; l'odeur ammoniacale qu'ils répandent est moins sensible que celle que donnent les autres débris osseux. Cette circonstance tient probablement à ce que le manganèse y remplace la plus grande partie de la substance animale ; les uns et les autres, très avides d'eau, happent fortement à la langue.

Les limons de Bourgade, quelle que soit leur couleur, sont généralement calcaires ; aussi font-ils une vive effervescence avec les acides. Le précipité abondant qu'ils laissent après leur solution est principalement composé par de l'hydrate de peroxide de fer. Quant à la partie dissoute, elle est, au contraire, formée par le carbonate de chaux. Ces limons ne sont, du reste, abondants que dans les roches oxfordiennes ; jusqu'à présent, nous n'en avons pas observé d'ossifères dans les formations coralliennes qui surmontent les premières roches d'une manière immédiate.

(1) Les os longs qui ont été brisés avant d'être entraînés dans les lieux où on les découvre, ont leurs cavités internes remplies par le limon, ou sont tapissées par des cristaux de carbonate de chaux limpide.

Des débris organiques découverts dans les fentes et les cavernes à ossements des environs de Bourgade.

A. *Carnassiers.*

1° Carnassiers plantigrades. — Débris d'Ours se rapportant à deux espèces, à en juger par les dimensions de leurs débris.

Voici les pièces principales qui ont fait reconnaître ce genre de Carnassier : nous n'énumérons que celles qui sont détachées des limons, et assez bien conservées pour être certain de leur détermination. Nous avons fait de même pour toutes les autres espèces; aussi ne reviendrons-nous plus sur cette observation.

1° Une portion de maxillaire inférieur du côté gauche, où l'on voit la racine de la canine, ainsi que celle de la première fausse-molaire caduque, qui, comme on le sait, persiste parfois.

2° Un second fragment de maxillaire inférieur du côté gauche, où existent les ruines de la carnassière, ainsi que celles de l'anté-pénultième et de la dernière fausse-molaire.

3° Une canine inférieure gauche, dont il n'existe que la couronne ; cette dent a été trouvée dans le limon rougeâtre.

4° Une vertèbre cervicale entière.

5° Plusieurs vertèbres dorsales en connexion qui ont été réunies par le limon, dont la dureté est extrême. Le même limon a saisi d'autres ossements, particulièrement des extrémités rachidiennes de côtes, qui paraissent à leur place en rapport avec les vertèbres correspondantes unies à une grande quantité de roches fragmentaires. Toutes ces circonstances prouvent que les vertèbres n'ont pas dû être transportées d'une fort grande distance, et qu'elles n'ont pas été roulées pendant des temps bien longs.

6° Plusieurs vertèbres lombaires, presque en connexion comme les précédentes, auxquelles adhèrent et sont joints par le limon une portion des os des îles, ainsi que des vertèbres sacrées et caudales.

Il n'a pas été possible de détacher ces vertèbres de la brèche osseuse ; la dureté de ces brèches est si grande, qu'on aurait inévitablement cassé les vertèbres.

7° Une vertèbre caudale entière.

8° Une portion articulaire d'humérus du côté gauche.

9° Une portion articulaire inférieure de radius du côté gauche.

10° Une extrémité articulaire inférieure de radius du côté droit dans le limon endurci. Ce fragment signale une très grande espèce d'Ours d'une taille bien supérieure à celle des Ours actuels.

11° Deux portions articulaires supérieures de cubitus du côté droit indiquent, comme les deux fragments de radius, des Ours d'une très grande taille.

12° Une portion de la cavité cotyloïde de l'os des îles du côté droit.

13° Un fémur du côté gauche presque entier signalant un Ours des plus grandes dimensions parmi les races humatiles. Ce fragment est empâté dans le limon enduit.

14° Une extrémité supérieure de fémur du côté gauche.

15° Une extrémité inférieure de fémur du côté droit.

16° Une extrémité inférieure de tibia du côté droit.

17° Un astragale presque entier du côté gauche d'un Ours très vieux et de la plus grande taille, comme la plupart des autres os des extrémités.

18° Un astragale presque entier du côté gauche d'un jeune Ours.

19° Un calcanéum gauche entier dans le limon endurci annonçant une espèce de la taille des Ours actuels.

20° Un premier et un quatrième os du métacarpe entiers.

21° Un calcanéum gauche presque entier, de la taille des plus grands Ours humatiles.

22° Trois premières et deux secondes phalanges, parmi lesquelles il en est une entière.

Le limon endurci nous a présenté une infinité d'autres ossements d'Ours qui avaient appartenu à des espèces de taille et d'âge très différents. La plupart se rapportaient aux os des extrémités inférieures, principalement à des fémurs et à des tibias. Avec ces débris, nous avons observé des os du tarse, du métatarse, du carpe, ainsi que des fragments de cubitus.

L'ensemble de ces différentes parties du squelette nous a convaincus que deux espèces d'Ours avaient été entraînées dans les fentes et les cavités souterraines de Bourgade. Si nous ne les avons pas rapportées à des espèces précises, et par exemple à quelques unes de celles que nous avons signalées dans plusieurs cavernes du midi de la France, c'est que les brèches osseuses de Bourgade ne nous ont pas offert de fragments assez caractéristiques pour le faire avec quelque latitude. Comme les fouilles se continuent toujours, il serait possible que nous fussions plus heureux dans l'avenir, et que nous pussions arriver à une détermination précise.

2° Carnassiers digitigrades.

A. CHIEN ou LOUP, reconnu 1° par un moule intérieur de la cavité crânienne, dans laquelle s'est logé le limon qui présente toutes les circonvolutions du cerveau et du cervelet, ainsi qu'une partie de la moelle allongée. On voit sur ce moule une portion osseuse de la base du crâne, et le condyle du côté droit de l'occipital. Cette pièce intéressante doit avoir appartenu à un Chien de la taille du Loup.

2° Une carnassière inférieure du côté gauche d'une espèce du genre Chien de la taille de celui de Terre-Neuve.

3° Une extrémité supérieure d'un tibia gauche, d'un Chien de la taille du Loup.

Ces pièces osseuses indiquent, ce semble, deux espèces du genre Chien : de nouvelles recherches nous permettront d'en acquérir la certitude.

AA. HYÈNE, reconnue 1° par la couronne de l'antépénultième inférieure fausse-molaire du côté gauche; la surface triturante de cette dent a été tronquée par l'usure.

2° Par une partie supérieure d'humérus du côté gauche, qui annonce une grande espèce d'Hyène égalant par sa stature celle des plus grandes Hyènes vivantes.

3° Par un fémur du côté gauche, presque entier, ayant une longueur de 0m,27.

4° Par une surface articulaire de tibia du côté droit.
5° Par des fèces (*Album græcum*) ou excréments solides.

B. *Rongeurs.*

Lièvres ou Lapins, reconnus 1° par deux incisives supérieures se rapportant à une espèce analogue au Lièvre, du moins à en juger par leurs dimensions ; la forme des rouleaux dentaires des Lièvres humatiles de Bourgade est plus égale, plus arrondie, à la surface externe des dents, que dans le Lièvre vivant. Le sillon moyen qui les sépare est également plus profond, en même temps que sa direction est plus oblique. Nous n'oserions pourtant pas affirmer que ces différences fussent spécifiques et non individuelles.

2° Plusieurs portions d'humérus, de radius, de fémurs, et de tibias et autres os longs, se montrent disséminés en assez grande quantité dans les limons ossifères. Il en est de même des dents, dont les fragments sont nombreux dans les différentes sortes de limon.

Ces fragments osseux paraissent, par la différence de leur grandeur, avoir appartenu à deux espèces, l'une de la taille du Lièvre et l'autre du Lapin.

C. *Ruminants à bois solides.*

Genre Cerf, reconnu par 1° une branche du maxillaire inférieur d'un Cerf d'une plus grande taille que le Daim ; on y voit quatre dents incomplètes : la première, fausse-molaire ; la seconde, la troisième et la quatrième, molaires, en partant d'avant en arrière. Ce fragment de maxillaire a été observé dans les brèches osseuses à ciment rougeâtre.

2° Deux vertèbres dorsales en connexion.

3° Plusieurs vertèbres lombaires, également en connexion, mais tellement mutilées, qu'on ne peut pas savoir si elles appartiennent aux premières ou aux dernières de cette région.

4° Par plusieurs surfaces articulaires de vertèbres.

5° Par une extrémité inférieure d'humérus du côté droit,

annonçant un Cerf d'une grande taille, et d'une stature d'un cinquième environ supérieure à celle du Daim.

6° Par une extrémité inférieure d'un radius du côté droit d'un Cerf d'une grande dimension.

7° Par une extrémité inférieure de fémur d'un Cerf de grande taille.

8° Par un canon ou métacarpien du côté gauche presque entier.

9° Un métacarpien du même côté (moitié inférieure). Ces deux canons signalent nécessairement deux individus, en même temps qu'ils indiquent des Cerfs d'une haute stature.

10° Un cubo-scaphoïde entier du côté droit.

11° Une portion d'une première phalange.

12° Différents fragments des dernières phalanges.

Ces débris annoncent que deux espèces du genre Cerf ont été disséminées dans les limons ossifères de Bourgade.

D. *Ruminants à cornes creuses.*

Genre Bœuf reconnu par 1° une portion de maxillaire supérieur contenant la première et la seconde fausses-molaires. Ce fragment signale un Bœuf d'une plus grande taille que le Taureau ordinaire.

2° Une molaire supérieure et une inférieure. Ces dents étaient séparées, mais la première tenait encore à un fragment de maxillaire ; elles ont appartenu à un Bœuf de la même grandeur que celui qui a été reconnu par une autre portion du maxillaire supérieur.

3° Une portion articulaire d'humérus du côté gauche.

4° Une portion supérieure articulaire de radius du côté droit d'un Bœuf de grande taille.

5° Une tête de fémur du côté droit annonçant également un Bœuf de petite dimension.

6° Une portion supérieure et articulaire de tibia du côté gauche d'un individu de grande taille.

7° Une phalange onguéale, et deux portions, une de la première, et l'autre de la seconde phalange.

Ce que nous avons dit des Cerfs de Bourgade s'applique également aux Bœufs, dont il y a deux espèces.

Rhinocéros, reconnu par : 1° la dernière et l'antépénultième molaires inférieures du côté droit ;

2° Trois portions de vertèbres cervicales, dont la cinquième et la sixième, à peu près entières, avaient été réunies et accolées l'une avec l'autre par leur surface articulaire, au moyen du limon jaunâtre ;

3° Une cavité cotyloïde de l'os des iles du côté droit, presque entière ; cette cavité, brisée en deux, a été soudée par le limon.

4° Portion moyenne d'un humérus du côté gauche ;

5° Par plusieurs fragments de côtes, dont l'étendue est généralement peu considérable ;

6° Trois extrémités inférieures des os du métacarpe et du métatarse ;

7° Deux secondes phalanges entières.

Si l'on voulait, avec ces pièces incomplètes, rapprocher les Rhinocéros des fentes et des cavernes à ossements de Bourgade, avec toute autre espèce de ce genre que nous avons observée dans les limons diluviens ossifères ou dans les sables marins tertiaires, on leur trouverait plus d'analogie avec les derniers ; mais il serait maintenant téméraire de regarder cette analogie comme assez positive pour les assimiler. De nouvelles pièces osseuses nous permettront peut-être d'être certains si ce rapprochement est fondé.

Tels sont les principaux débris qui, jusqu'à présent, ont été observés dans les limons de Bourgade, et que nous avons pu rapporter avec quelque certitude à des genres connus. Nous n'osons pas encore en rattacher les espèces à des races déterminées, quoiqu'il nous paraisse probable qu'elles ne sont pas nouvelles pour la science.

Indépendamment de ces ossements, dont on peut apprécier les caractères génériques, sinon les types spécifiques, il en est une foule d'autres complétement indéterminées, même sous le premier point de vue. Le nombre de fragments de vertèbres des os des extrémités, de côtes et de dents que nous avons détachés

des limons pour en extraire quelques portions osseuses un peu entières, est réellement incalculable. Ces ossements, ainsi brisés et fracturés de mille manières avant d'avoir été saisis par les limons, feraient supposer à la cause qui les a transportés une très grande violence et une certaine durée, si d'autres faits ne semblaient annoncer qu'elle n'a pas agi pendant des temps bien longs.

Telles sont les vertèbres en connexion, les portions des os des îles brisées premièrement, et soudées ensuite par le limon lui-même ; effets qui n'ont pas dû se produire à un grand éloignement les uns des autres. D'un autre côté, il a fallu que les squelettes des animaux, dont on observe les restes à Bourgade, eussent été entièrement disséminés sur le sol, puisqu'à côté d'un os de Rhinocéros on découvre souvent des ossements de Bœuf, de Cerf, de Lapin, d'Ours, ou enfin de toute autre espèce, et cela dans le même fragment de la brèche osseuse ou du limon ossifère.

Nous n'avons pas observé une seule coquille dans les fissures et les cavernes à ossements ; si les courants en ont charrié avec les autres débris organiques, il est probable qu'elles auront été brisées dans le transport.

Il résulte des faits précédents :

1° Que les brèches osseuses et les cavernes à ossements sont non seulement des phénomènes identiques, mais semblables, et appartenant à la même époque géologique ;

2° Que les ossements des animaux, qui se trouvent dans les fentes verticales ou longitudinales des rochers calcaires, y ont été généralement entraînés par des courants extérieurs, ce qui s'induit autant de leur état de conservation et de leurs fractures, que des particularités des limons d'alluvion qui les enveloppent constamment ;

3° Que la généralité de ces phénomènes, accompagnés partout des mêmes circonstances, annonce qu'ils doivent avoir dépendu d'une même cause aussi universelle que les effets qu'elle a produits ;

4° Que les Carnassiers peuvent bien avoir dévoré au dehors plusieurs des animaux que l'on découvre dans les fentes verticales et longitudinales des rochers calcaires, mais qu'ils ne sont

nullement la cause de leur transport, étant tout à fait impuissants pour y avoir produit l'accumulation réellement extraordinaire de ces débris osseux, qui y sont disséminés de la manière la plus étrange et la plus confuse ;

5° Que les fentes et les cavernes à ossements des environs de Bourgade ont une grande importance, puisqu'elles démontrent d'une manière évidente l'identité des deux phénomènes, et l'imposibilité que des Carnassiers, parmi lesquels se trouvent des espèces du genre Hyène, aient jamais pu les habiter, et encore moins y opérer l'entassement des débris osseux de toute sorte, qui sont mélangés avec eux dans les mêmes limons ;

6° Que cette impossibilité est ici d'autant plus manifeste, que les cavernes qui correspondent aux fissures supérieures sont entièrement comblées de débris d'Herbivores et de Carnassiers empâtés dans des limons ossifères, aussi bien que les fentes, dont elles sont en quelque sorte le développement, ou pour mieux dire la continuation.

7° Que les débris organiques des fissures et des cavernes à ossements de Bourgade appartiennent uniquement aux Mammifères terrestres de l'ordre des Carnassiers et des Herbivores, dont les restes, disséminés et mélangés de la manière la plus confuse, ne sont pas plus entiers les uns que les autres, la plupart étant brisés et fracturés dans tous les sens.

8° Que leur proportion, relativement à leur nombre, est à peu près la même que celle que l'on reconnaît à ces deux ordres d'animaux dans la nature actuelle, ce qui annonce une identité dans les milieux extérieurs et les autres causes physiques, à ces deux époques, du reste, très rapprochées.

RECHERCHES

SUR LA

CLASSIFICATION DES POISSONS

DE L'ORDRE DES PLECTOGNATHES,

Par M. Camille DARESTE.

Les Poissons, qui constituent aujourd'hui pour les naturalistes l'ordre des Plectognathes, avaient été rangés, par Linné et les ichthyologistes de son époque, parmi les Poissons cartilagineux. Plus tard on les plaça dans l'ordre des Poissons Branchiostéges caractérisés par la non-existence des opercules et des rayons de la membrane des ouïes.

En 1809, Geoffroy Saint-Hilaire, publiant dans le grand ouvrage sur l'Égypte les observations qu'il avait faites sur le *Tetrodon fahaca*, démontra que ces animaux possèdent, comme les autres Poissons osseux, des opercules et des rayons branchiostéges; que chez plusieurs d'entre eux, au moins, le squelette s'ossifie d'une manière complète; que, par conséquent, ces Poissons doivent rentrer dans la grande division des Poissons osseux.

Lorsque Cuvier publia, en 1816, la première édition du *Règne animal*, il se fonda sur une disposition particulière des mâchoires de ces animaux pour établir un ordre nouveau, et il créa pour eux la dénomination de *Plectognathes*. Cet ordre a été admis par les naturalistes qui ont travaillé, depuis Cuvier, sur la classification des Poissons, à l'exception d'un seul, M. Agassiz. Pour ce dernier, les Plectognathes forment deux familles d'un ordre qu'il a cru devoir établir sous le nom de *Ganoïdes*, d'après des considérations empruntées à la paléontologie.

Or, si l'on examine avec attention les caractères d'après les-

quels Cuvier a cru devoir établir son ordre des Plectognathes, on ne tarde pas à reconnaître que ces caractères sont très inexacts; que les traits d'organisation, que Cuvier considérait comme appartenant en propre à ces animaux, n'existent point chez tous, et que plusieurs d'entre eux se retrouvent dans des espèces appartenant à des genres différents. La caractéristique de l'ordre des Plectognathes, telle qu'elle est établie dans le *Règne animal*, est donc bien loin de remplir la double condition que la logique exige d'une bonne définition, celle de s'appliquer à tous les objets définis, et de ne s'appliquer qu'à eux seuls.

Si, comme je l'espère, le présent travail démontre cette proposition d'une manière complète, il est clair que de nouvelles questions surgissent en ichthyologie. Que doivent devenir, dans la classification, les Poissons que Cuvier plaçait dans son ordre des Plectognathes? Est-il possible de trouver dans leur organisation des caractères qui puissent fournir à l'ordre des Plectognathes une définition plus exacte et plus précise que celle de Cuvier? Ou bien plutôt la difficulté ne tiendrait-elle pas à ce que cet ordre ne reposerait point sur une base fixe, et, en conséquence, ne devrait-on pas le rayer des cadres de l'ichthyologie?

Cette dernière conséquence est celle qu'adopte M. Vogt dans un petit article publié, il y a quelques années, dans les *Annales des Sciences naturelles*. « On a accepté cet ordre sans discussion ultérieure, dit M. Vogt, mais je suis persuadé qu'il sera bientôt rayé des cadres ichthyologiques. » L'opinion de M. Vogt est ici d'autant plus importante, que ses recherches sur l'embryogénie des Poissons, et sa collaboration au célèbre ouvrage de M. Agassiz, lui donnent une grande autorité en pareille matière. Mais M. Vogt s'est contenté d'énoncer son opinion sans développer les considérations sur lesquelles elle repose.

Ayant eu, dans ces derniers temps, l'occasion de faire quelques recherches sur l'organisation des Poissons de l'ordre des Plectognathes, j'ai réuni quelques éléments qui pourront peut-être utilement intervenir dans la discussion de ce point important d'ichthyologie. Or, l'étude attentive que j'ai faite de ces animaux m'a conduit à cette triple conclusion :

1° La caractéristique de l'ordre des Plectognathes, telle qu'elle a été donnée par Cuvier, doit être abandonnée comme inexacte.

2° Il n'y a rien dans l'organisation de ces animaux qui justifie l'établissement d'un ordre spécial.

3° Ces Poissons doivent être considérés comme formant cinq petites familles très nettement caractérisées, et présentant entre elles des différences aussi considérables que celles qui les éloignent des autres Poissons osseux.

§ 1er.

Voici en quels termes Cuvier caractérise l'ordre des Plectognathes (1) :

« L'ordre des Plectognates peut être rapproché des Chondroptérygiens auxquels il tient un peu par l'imperfection des mâchoires et par le durcissement du squelette ; cependant ce squelette est fibreux, et en général toute sa structure est celle des Poissons cartilagineux. Leur principal caractère distinctif tient à ce que l'os maxillaire est attaché fixement sur le côté de l'intermaxillaire, et à ce que l'arcade palatine s'engrène par suture avec le crâne, et n'a par conséquent aucune mobilité. Les opercules et les rayons sont en outre cachés sous une peau épaisse qui ne laisse voir à l'extérieur qu'une petite fente branchiale. On ne trouve que de petits vestiges de côtes ; les vraies ventrales manquent ; le canal intestinal est ample, mais sans cœcums, et presque tous ces Poissons ont une vessie natatoire considérable. »

En faisant l'examen successif de chacun de ces caractères, on ne tarde pas à se convaincre qu'ils ne donnent point une définition exacte de l'ordre entier.

« *L'ordre des Plectognathes peut être rapproché des Chondroptérygiens auxquels il tient par l'imperfection des mâchoires et le durcissement tardif du squelette ; cependant ce squelette est fibreux, et en général toute la structure est celle des Poissons ordinaires.* » Je ne sais ce que Cuvier a voulu exprimer par ce terme d'*imperfection des mâchoires ;* car on retrouve chez les Plectognathes

(1) Cuvier, *Règne animal*, 2e éd., t. II, p. 364.

toutes les pièces maxillaires qui existent chez les Poissons osseux (1). Quant au squelette, si l'on fait exception de l'*Orthagoriscus*, l'ossification est souvent beaucoup plus complète que chez un grand nombre de Poissons osseux, qui, même à l'âge adulte, présentent sur plusieurs points du crâne de véritables fontanelles.

« *Leur principal caractère distinctif tient à ce que l'os maxillaire est attaché fixement sur le côté de l'intermaxillaire, et à ce que l'arcade palatine s'engrène par suture avec le crâne, et n'a, par conséquent, aucune mobilité.* » Le premier de ces détails d'organisation se retrouve chez un assez grand nombre de Poissons de la famille des Salmonides : tels sont les Serrasalmes, les Hydrocyns, les Mylètes; tels sont aussi les Mormyres. Il est probable qu'il se retrouverait encore dans un plus grand nombre de genres; mais je n'ai pu, jusqu'à présent, faire ces études que sur les squelettes du Musée de Paris, squelettes dont le nombre est bien peu considérable.

Quant au second de ces caractères, il est beaucoup plus exact que le premier. Toutefois il n'est vrai que pour l'articulation postérieure, celle du temporal. Quant à l'articulation du palatin avec l'ethmoïde, elle est très mobile chez certains Balistes (2), et ne l'est point dans les Scares, qui ressemblent, sous ce rapport, à la plupart des Plectognathes.

« *Les opercules et les rayons sont en outre cachés sous une peau épaisse qui ne laisse voir à l'extérieur qu'une petite fente branchiale.* » Cette disposition se retrouve chez un assez grand nombre de Poissons osseux : tels sont les Lophies et beaucoup d'Anguilliformes.

« *On ne trouve que de très petits vestiges de côtes.* » Les côtes manquent complétement dans la plupart des genres de cet ordre; toutefois ce caractère ne se retrouve point chez tous. Les côtes existent, rudimentaires il est vrai, chez les Balistes. Le Trio-

(1) En général ; car dans le *Lepidostée* et l'*Osteoglossum*, la mâchoire inférieure présente un nombre de pièces beaucoup plus considérable que dans les autres poissons osseux.

(2) Le *Balistes capriscus*, par exemple.

don possède des côtes, dont le développement est même très considérable. On sait d'ailleurs que l'absence de côtes se retrouve chez un certain nombre de Poissons osseux : tels sont les Lophies et les Fistulaires.

« *Les vraies ventrales manquent.* » Ce caractère est également vrai pour le plus grand nombre de ces Poissons, mais non pour tous. Elles existent, peu développées, il est vrai; mais enfin elles existent d'une manière incontestable chez plusieurs Balistes. Quant aux os qui portent les nageoires ventrales et qui représentent le bassin des Vertébrés supérieurs, ils sont très développés chez les Balistes et le Triodon.

Si maintenant nous quittons la nature vivante pour passer à l'examen des espèces fossiles, nous trouvons des ventrales chez un certain nombre de Poissons que M. Agassiz considère comme très voisins de ceux dont nous nous occupons en ce moment. Il est vrai que plusieurs de ces espèces ne présentent que très peu de ressemblances avec les Plectognathes vivants, et que leur place dans la classification me paraît devoir être soumise à un nouvel examen. Mais il n'en est pas de même d'un très petit poisson fossileprovenant du Monte Bolca, et que M. Agassiz a décrit sous le nom de *Diodon tenuispinus*, et qui a certainement de très grandes affinités avec les Gymnodontes : d'après M. Agassiz, ce Poisson avait des nageoires ventrales ; ce fait, toutefois, me paraît douteux.

« *Le canal intestinal est ample, mais sans cæcums, et presque tous ces Poissons ont une vessie natatoire considérable.* L'absence des cæcums n'est point un fait particulier aux Plectognathes. Quant à ce qui concerne la vessie natatoire, bien qu'elle existe à un haut degré de développement chez la plupart de ces animaux, elle manque chez l'*Orthagoriscus*. Nous ne pouvons d'ailleurs donner une très grande importance à la présence ou à l'absence de cet organe dans la classification ; puisqu'il peut exister chez certaines espèces, et ne pas exister chez d'autres, sans qu'il en résulte des différences notables dans la conformation générale. Ainsi le Maquereau de la Méditerranée possède une vessie natatoire, tandis que celui de l'Océan en est privé.

Évidemment, il résulte de toute cette discussion que l'ordre des Plectognathes n'a été caractérisé par Cuvier que d'une manière fort inexacte, et que dans l'état actuel de la science, on ne peut le conserver qu'à la condition de lui trouver une caractéristique nouvelle.

On ne peut non plus, comme M. Müller a récemment essayé de le faire, chercher à caractériser ces animaux par la nature de leurs téguments; puisque, ainsi que nous le démontrerons dans ce travail, ces téguments varient de genre à genre.

§ II.

Est-il possible, dans l'état actuel de la science, de trouver à ces animaux un ensemble de caractères suffisants pour justifier leur réunion dans un ordre à part?

En étudiant avec soin leur ostéologie, on reconnaît qu'ils possèdent un certain nombre de caractères communs qui n'ont pas été complétement indiqués par les ichthyologistes.

Ces caractères se rattachent spécialement à la constitution de l'aile palato-temporale, des mâchoires et de l'aile operculaire.

De tous les caractères indiqués par Cuvier pour l'établissement de l'ordre des Plectognathes, celui qui nous a paru le plus constant consiste dans le défaut de mouvement des articulations qui unissent l'aile palato-temporale aux os du crâne. Nous avons toutefois quelques réserves à faire, au sujet de l'articulation antérieure; car nous avons fait remarquer que, chez les Balistes, l'os palatin est très mobile. Mais il y a un autre caractère qui n'a point été mentionné par Cuvier, et qui se retrouve dans tous les animaux de cet ordre sans exception; c'est que le préopercule est uni à l'os temporal par une articulation qui ne permet aucune mobilité, ce qui est le contraire de ce qui existe chez la plupart des Poissons. Il en résulte que, chez les Plectognathes, le préopercule est entièrement distinct de l'aile operculaire, et qu'il appartient uniquement à l'aile palato-temporale.

Ici je crois devoir signaler une erreur qui se trouve dans le récent ouvrage de M. Stannius sur l'*Anatomie comparée.* Ce

savant admet que le nombre des os qui constituent l'aile palato-temporale est moindre chez les Plectognathes que chez les autres Poissons osseux. Or, j'ai reconnu qu'on trouve, chez tous ces animaux, le temporal, le tympanique, le jugal, le palatin, le ptérigoïdien et le transverse : il ne me reste de doutes que relativement à la pièce que les anatomistes désignent sous le nom de *symplectique*. Je me suis assuré que cette pièce existe chez le Triodon ; mais je n'ai pu constater son existence d'une manière positive chez les autres espèces. On comprendra toutefois que la non-existence du symplectique peut n'être qu'apparente ; car il se pourrait que cette pièce existât chez de jeunes animaux et qu'elle perdît avec l'âge ses conditions d'indépendance.

Un autre caractère de l'aile palato-temporale consiste dans son développement considérable qui est en raison inverse du développement des mâchoires et de l'aile operculaire. En vertu du principe du balancement des organes, les os des mâchoires et ceux de l'aile operculaire sont au contraire très réduits. Il en résulte que chez ceux de ces animaux dont la tête est très longue, les mâchoires et les opercules sont à une très grande distance les uns des autres, ce qui leur donne une physionomie toute spéciale et assez différente de celle des autres Poissons.

Toutefois, cet écartement des mâchoires et de l'aile operculaire n'existe qu'en apparence ; et les connexions qui, chez tous les Poissons osseux, unissent l'aile operculaire à la mâchoire inférieure se retrouvent chez les Plectognathes, mais dans des conditions toutes spéciales.

La région maxillaire, ainsi que nous venons de le dire, est remarquable par sa très grande brièveté. Le bord de la mâchoire supérieure est presque entièrement formé par les intermaxillaires. Les maxillaires sont très petits, et unis d'une manière immobile aux intermaxillaires. Nous savons d'ailleurs à quoi nous en tenir sur la valeur de ce caractère qui se retrouve, ainsi que nous l'avons vu, chez plusieurs autres Poissons.

Nous devons mentionner encore ici un caractère d'une bien faible importance, mais qui se retrouve chez tous ces animaux. Ce caractère consiste dans la disposition du bord postérieur de la

mâchoire inférieure. Chez la plupart des Poissons osseux, l'angle postérieur et inférieur de la mâchoire inférieure dépasse plus ou moins en arrière l'articulation de la mâchoire avec les pièces qui lui servent de support ; et l'articulation de la mâchoire avec l'extrémité antérieure de l'interopercule se trouve toujours assez éloignée de celle de la mâchoire avec l'espèce de condyle que forment, en se réunissant, les extrémités antérieures du préopercule et du jugal. Chez les Plectognathes il n'en est point ainsi. L'angle postérieur et inférieur de la mâchoire ne dépasse point en arrière l'articulation de la mâchoire avec son support ; de telle sorte que les deux articulations de la mâchoire inférieure se trouvent sur la même ligne verticale et l'une immédiatement au-dessus de l'autre.

Les caractères tirés de l'aile operculaire ont ici une beaucoup plus grande importance.

Nous avons vu plus haut que l'existence des opercules a été pendant longtemps méconnue des Ichthyologistes, et qu'elle n'a été démontrée que par Geoffroy Saint-Hilaire. Cette circonstance tenait à la conformation spéciale de cette région chez les Poissons qui nous occupent ici. En effet, les pièces qui s'y rencontrent perdent peu à peu les formes qu'elles possèdent chez la plupart des Poissons, pour en revêtir de nouvelles, et qui sont assez insolites pour que le principe des connexions puisse seul les faire reconnaître dans leur nouvelle transformation.

On sait que l'aile operculaire est composée de trois pièces formant au-dessous du préopercule, et derrière lui, une chaîne qui s'étend depuis le temporal, en haut et en arrière, jusqu'à la mâchoire inférieure, en avant et en bas ; et que ces pièces, qu'on désigne sous le nom d'*opercule*, de *subopercule* et d'*interopercule*, se présentent sous la forme de lames assez étendues, servant de couvercle aux fentes branchiales. Chez les Plectognathes de Cuvier, ces pièces se retrouvent en même nombre (1) que chez les autres Poissons ; mais elles ont perdu leurs formes et leurs usages. Ici, l'opercule et le subopercule entrent seuls dans la composition

(1) A l'exception toutefois du genre *Orthagoriscus* : du moins dans le seul exemplaire que j'ai eu entre les mains, l'Opercule et le Subopercule sont représentés par une seule pièce.

operculaire, et ils sont eux-mêmes d'un volume très réduit; le subopercule surtout. Chez les Diodons, ce dernier os ne se présente même plus sous la forme d'une lame osseuse : il est constitué par l'union de deux petites branches qui se réunissent au dessous de l'opercule. Assurément, un anatomiste qui ne verrait point cet os dans sa position naturelle aurait peine à le reconnaître pour une pièce operculaire.

Quant à l'interopercule, les caractères qu'il présente exigent que j'insiste sur sa détermination d'une manière plus spéciale. Il a cessé complétement de faire partie du battant operculaire; et rien ne justifierait physiologiquement son existence, si elle n'était exigée par les lois d'unité de composition. Aussi chez les Plectognathes sa forme est très différente de celle qu'il présente chez les autres Poissons osseux : ce qui fait qu'il a été méconnu, jusqu'à présent, par la plupart des anatomistes. Je n'ai trouvé la mention de son existence que dans une note très brève de l'*Anatomie comparée* de M. Stannius, et seulement chez le Diodon, et dans l'ouvrage de M. Agassiz sur les *Poissons fossiles*, qui l'a trouvé chez les Balistes, mais sans le reconnaître, car il en parle comme d'*un os particulier propre à ce genre.*

Cet os existe, je m'en suis assuré, chez tous les Plectognathes. Comme chez les autres poissons osseux, il s'articule par son extrémité antérieure avec le maxillaire inférieur, et par son extrémité postérieure avec le bord antérieur du subopercule; mais au lieu de s'étendre en lame, il forme une tige très grêle placée en dedans du préopercule, dans une rainure qui existe à la face interne de cet os. On ne peut l'apercevoir en dehors que chez les Balistes, où son extrémité maxillaire s'écarte un peu du préopercule, et c'est cette dernière circonstance qui a induit en erreur M. Agassiz dans la détermination de cet os. Cet interopercule est, chez tous ces animaux, remarquable par sa longueur, qui fait contraste avec sa gracilité, et qui est mesurée par l'intervalle qui sépare la mâchoire inférieure du couvercle operculaire. Dans l'*Orthagoriscus*, par exemple, sa longueur atteint deux décimètres. L'extrémité postérieure de cet os est bifurquée. La branche supérieure de la bifurcation vient s'articuler avec la

partie antérieure et supérieure du subopercule, qui présente à cet effet, chez le plus grand nombre de ces poissons, une apophyse en forme de crochet. La branche inférieure longe le bord inférieur du subopercule, qu'elle déborde souvent en arrière, comme cela se voit chez le *Triodon* et surtout chez l'*Orthagoriscus*. Dans le Triodon, dont j'ai donné, il y a quelques mois, une ostéologie détaillée, l'interopercule n'était point ossifié ; mais ce n'était peut-être qu'une question d'âge, car dans les Tétrodons, les Balistes, et même l'*Orthagoriscus* que j'ai étudiés au Musée de Paris, cet os est complétement ossifié, et souvent même c'est l'une des parties les plus dures du squelette.

Ainsi donc, réduction du couvercle operculaire à deux pièces seulement, l'opercule et le subopercule, et existence de l'interopercule sous la forme d'une tige longue et grêle : voilà deux caractères qui me paraissent appartenir en propre aux Plectognathes et n'appartenir qu'à eux seuls (1).

Le reste du squelette présente aussi quelques particularités qui doivent être mentionnées ici.

Telle est la brièveté de la colonne vertébrale. Dans tous les squelettes que j'ai examinés, le nombre des vertèbres est compris entre 16 (l'*Orthagoriscus*) et 20 (le Triodon). Ces animaux sont, de toute la classe des Poissons, ceux dont le nombre des vertèbres est le moins considérable.

Telle est encore l'absence de pièces qui existent dans le crâne de la plupart des Poissons osseux, le nasal et les sous-orbitaires. Mais ce caractère n'est point particulier aux Plectognathes ; il se retrouve aussi chez les Lophies.

Enfin, il faut encore rappeler que, chez les Plectognathes, à l'exception toutefois de l'*Orthagoriscus*, l'ossification des os du crâne est très complète, que cette région ne présente point de fontanelles, et que beaucoup de leurs os s'articulent entre eux par des sutures dentées, comme les os du crâne des vertébrés supérieurs.

Mais ici s'arrêtent les ressemblances que l'on trouve entre ces

(1) Les Siluroïdes présentent également des modifications de l'aile operculaire; mais elles me paraissent d'une nature toute différente. Je compte les étudier dans un autre travail.

animaux, et si l'on étudie avec soin le reste de leur ostéologie, on ne tarde pas à y reconnaître des différences d'organisation telles qu'elles dépassent bien évidemment le petit nombre de différences que nous venons de signaler. Ces différences portent sur le crâne, sur la colonne vertébrale, sur les membres et sur l'hyoïde. Toutes ces parties du squelette sont établies sur des types très différents, et qui ne se laissent pas rapporter à un plan unique.

Dans cet état de choses, je crois qu'il n'est pas possible de conserver la manière de voir de Cuvier, et de trouver dans les traits d'organisation, que je viens d'étudier en détail, des motifs suffisants pour l'établissement d'un ordre spécial. Ces caractères, importants sans doute, mais d'une importance restreinte, ne peuvent évidemment suffire pour justifier la réunion en un seul groupe d'animaux fort dissemblables d'ailleurs. Je crois donc que, dans l'état actuel de nos connaissances, nous devons rayer l'ordre des Plectognathes de la classification, et réunir les Poissons qui le composent aux autres Poissons osseux.

Mais ici se présente une nouvelle question. Si l'ordre des Plectognathes ne peut être conservé, où placera-t-on les Poissons qui en faisaient partie? Cette question est assurément d'une grande importance; mais je n'ai point l'intention de la traiter ici, parce que, dans mon opinion, nous manquons des données nécessaires pour la résoudre. Elle se rattache, en effet, à une question beaucoup plus vaste et qui n'a pas encore résolue, celle de la classification naturelle des Poissons osseux. Quand, dans la classe des Poissons, on a mis à part des types très distincts, comme tous les Chondroptérygiens, le Lépidostée et le Polyptère, peut-être aussi les Siluroïdes, il reste une quantité très considérable d'animaux fort semblables entre eux, et dont la division en ordres naturels a été jusqu'à présent, il faut bien le reconnaître, très infructueusement tentée. Les divers éléments que Linné, Cuvier, et plus récemment M. Agassiz et M. Müller ont introduits dans la discussion des questions relatives à la classification des Poissons, tout en rendant de très grands services à l'ichthyologie, ne les ont point encore résolues d'une manière définitive. Quelque nombreux qu'aient été les efforts de tous ces savants, nous ne pouvons

admettre les groupes qu'ils ont établis que comme des combinaisons plus ou moins artificielles.

Cette difficulté que présente la classification des Poissons osseux me paraît tenir en grande partie à la méthode généralement suivie dans les classifications zoologiques, qui consiste à partir de l'ensemble pour aboutir aux détails. Or, cette méthode, qui permet de bien apprécier les différences fondamentales des types organiques, est d'un emploi fort difficile et fort incertain, quand il s'agit de diviser des êtres très semblables entre eux, et qui ne se distinguent que par des différences fort légères, comme sont les Poissons osseux. En pareille circonstance, il serait probablement plus utile de suivre l'exemple des botanistes, qui commencent par établir des groupes de moindre importance, pour constituer ensuite, s'ils le peuvent, des divisions d'un ordre plus élevé. La réunion des genres voisins en familles naturelles me paraît la première tentative à faire pour la classification des Poissons, en réservant pour des travaux ultérieurs la réunion des familles naturelles en groupes d'un rang plus élevé.

Je puis d'ailleurs rappeler ici que le perfectionnement des méthodes en botanique tient précisément à ce que, depuis A.-L. de Jussieu, les botanistes ont employé la manière de procéder que je mentionne ici. Linné, dans sa classification des végétaux, établissait d'abord les grandes divisions pour arriver aux divisions secondaires, et il a créé ainsi un système artificiel. A.-L. de Jussieu, au contraire, a fondé la méthode naturelle, en déterminant d'abord les familles naturelles, qu'il cherchait ensuite à coordonner en classes (1).

D'ailleurs un pareil travail n'est pas entièrement nouveau. Dans

(1) Il y a deux parties bien distinctes dans la méthode de Jussieu : 1° le groupement des genres en familles ; 2° la coordination de ces familles en classes, et leur sexe : c'est presque toujours cette division en classes que les livres élémentaires se contentent de présenter sous le nom de cette méthode, quoiqu'elle ne soit seulement que la partie la moins importante de ce grand travail. Le grand pas de l'établissement de la classification naturelle, c'était celui de familles qui méritassent ce nom, et c'est ce qu'exécuta A.-L. de Jussieu. Il semble lui-même avoir signalé cette distinction dont nous parlons par le titre de son ouvrage qui annonce les genres disposés en familles naturelles, suivant une méthode

le *Règne animal*, Cuvier a entrepris de subdiviser en familles les ordres qu'il avait établis, et ce travail a constitué un certain nombre de groupes qui resteront. M. Valenciennes a beaucoup perfectionné ce travail de l'établissement des familles, en faisant mieux connaître l'organisation d'un grand nombre de genres, et en introduisant dans la caractéristique de ces groupes plus d'exactitude et de rigueur. Dans un travail publié, il y a quelques années, dans les *Annales des Sciences naturelles*, au sujet des Poissons fossiles de l'argile de Londres, M. Agassiz a fortement insisté sur cette question de l'établissement des familles naturelles, et il a cherché à montrer comment la forme du crâne pourrait être utilement appliquée à la distinction de ces familles; mais ce travail, par la nature toute spéciale de son sujet, ne porte que sur un nombre très restreint de types ichthyologiques.

C'est un travail de même nature que j'ai entrepris pour les Plectognathes de Cuvier, et j'espère démontrer, dans la troisième et dernière partie de mon mémoire, que ces animaux présentent plusieurs types bien caractérisés, et trop nettement distincts les uns des autres pour que l'on puisse les conserver dans un ordre spécial.

§ III.

Les dissemblances que présentent les Poissons de l'ordre des Plectognathes sont de telle nature, que déjà, dans le règne animal, Cuvier avait cru devoir les diviser en deux familles, qu'il avait désignées sous le nom de *Sclerodermes* et de *Gymnodontes;* mais ces divisions sont elles-mêmes assez peu nettement caractérisées pour qu'elles puissent être conservées comme définitives.

Ces Poissons me paraissent devoir être classés dans cinq petites familles bien distinctes les unes des autres.

Première famille. — Cette famille comprend les genres *Diodon* et *Tetraodon.*

Cuvier réunissait ces deux genres, le *Triodon* et l'*Orthagoriscus*, dans une famille particulière, celle des Gymnodontes, qu'il caractérisait par le mode d'armature des mâchoires.

employée au jardin de Paris. » (Ad. de Jussieu, *Cours élémentaire de botanique*, éd. de 1848, p. 395.)

En effet, ces animaux se distinguent non seulement des autres Plectognathes, mais même de tous les autres Poissons, par la constitution remarquable de leur appareil dentaire. Comme tout ce qui se rattache à cet appareil dans ces animaux est parfaitement connu par les travaux de Cuvier (*Leçons d'anatomie comparée*), par ceux de M. Owen (*Odontography*), et enfin par ceux de M. Agassiz (*Histoire des Poissons fossiles*), je crois qu'il est inutile de revenir sur une question suffisamment étudiée par ces savants anatomistes. Je me contenterai seulement de rappeler, aussi brièvement que possible, en quoi consiste cette conformation.

Les mâchoires de ces animaux sont garnies, au lieu de dents véritables, de lames d'une matière semblable à l'ivoire, mais assez dure pour faire feu au briquet. Ces lames forment deux sortes d'éminences servant à la mastication : l'une de ces éminences revêt le bord des mâchoires, et son bord libre se termine par un tranchant ; l'autre est située dans l'intérieur de l'espace circonscrit par la première, et forme une sorte de disque. Ces éminences sont constituées par l'agglomération d'un certain nombre de lamelles dentaires, dont les supérieures s'usent continuellement par la mastication, et sont incessamment remplacées par d'autres qui croissent au-dessous des premières.

Cette disposition de l'armature des mâchoires présente seulement de légères différences suivant les genres (1).

Mais si l'on fait abstraction des caractères fournis par les mâ-

(1) D'après Cuvier, les Tétrodons diffèrent des Diodons parce que leurs mâchoires sont partagées chacune en deux pièces, et parce qu'ils n'ont point de disques triturans.

Ce dernier caractère se rencontre, je m'en suis assuré, chez certaines espèces de Tétrodons, mais non chez toutes. Je n'ai eu malheureusement à ma disposition, pour vérifier ce fait, que trois squelettes appartenant au Musée de Paris. De ces trois squelettes, un seul, appartenant à une espèce indéterminée rapportée du Brésil par M. Delalande, présente le caractère que Cuvier assigne au genre Tétrodon, de n'avoir point de disques triturants. Mais ils existent incontestablement sur les squelettes du *Tetraodon hispidus* et du *Tetraodon fahaca*, rapportés d'Égypte par Geoffroy Saint-Hilaire ; seulement, chez ces animaux, la disposition des disques triturants n'est point la même que chez les Diodons. Il y a en effet chez ces animaux deux disques triturants sur chaque mâchoire, tandis qu'il

choires, et aussi de quelques ressemblances que présentent la forme générale de la tête et la disposition des membres antérieurs, on ne tarde pas à reconnaître que les animaux de la famille des Gymnodontes diffèrent beaucoup entre eux, et qu'il est très difficile de les conserver dans une seule catégorie.

Déjà même Cuvier, dans sa caractéristique de la famille des Gymnodontes, avait montré comment les deux premiers genres, les Diodons et les Tétrodons, présentent certains caractères communs qui ne se retrouvent ni chez le *Triodon* ni chez l'*Orthagoriscus*.

« Deux de leurs genres, dit Cuvier, les Tétrodons et les Diodons, vulgairement les *Boursouflus* ou les *Orbes*, peuvent se gonfler comme des ballons, en avalant de l'air et en remplissant de ce fluide leur estomac, ou plutôt une sorte de jabot très mince et très extensible, qui occupe toute la longueur de l'abdomen en adhérant très intimement au péritoine, ce qui l'a fait prendre tantôt pour le péritoine même, tantôt pour l'épiploon. Lorsqu'ils sont ainsi gonflés, ils culbutent; leur ventre prend le dessus, et ils flottent à la surface sans pouvoir se diriger: mais c'est pour eux un moyen de défense, parce que les épines qui garnissent leur peau se relèvent alors de toutes parts. Ils ont en outre une vessie aérienne à deux lobes; les reins, placés très haut, ont été pris mal à propos pour des poumons. On ne leur compte que trois

n'y en a qu'un chez les Diodons. Dans mon mémoire sur le Triodon, j'ai montré que ce poisson présente une disposition nouvelle, qu'il y a deux disques triturants à la mâchoire supérieure et un seul à la mâchoire inférieure.

Ces différences dans la disposition des mâchoires des Tétrodons m'ont paru se lier chez ces animaux à des différences dans la conformation de la tête osseuse. Dans le Tétrodon de M. Delalande, l'ethmoïde est très peu développé et disparaît presque entre les frontaux, comme chez les Diodons. Au contraire, chez les Tétrodons d'Égypte, l'ethmoïde est assez développé; il dépasse en avant les frontaux et rappelle un peu, par sa disposition, l'ethmoïde du Triodon et des Balistes.

Il serait très intéressant de vérifier si ces rapports entre le développement de l'ethmoïde et la conformation des mâchoires se retrouvent chez tous les Tétrodons; s'il en était ainsi, on trouverait dans ces caractères des motifs suffisants pour diviser les Tétrodons en deux genres.

branchies de chaque côté. Ils font entendre, quand on les prend, un son qui provient sans doute de l'air qui sort de leur estomac. Leurs narines sont garnies chacune d'un double tentacule charnu. »

On peut ajouter plusieurs caractères d'une assez grande importance à ceux que Cuvier mentionne dans les phrases que je viens de citer.

Ce qu'il y a assurément de plus remarquable dans l'ostéologie de ces animaux, ce qui les distingue de tous les Poissons, et même de tous les Vertébrés, c'est la constitution de la colonne vertébrale. Ici, en effet, un nombre plus ou moins considérable de vertèbres, à partir de l'occiput, présente une disposition qui ne peut être comparée qu'à ce que l'on observe dans certaines anomalies. Les apophyses épineuses n'existent point, et les lames qui, chez les autres Vertébrés, convergent vers la ligne médiane pour clore supérieurement le canal vertébral, s'insèrent verticalement sur le corps des vertèbres, et sont par conséquent très éloignées l'une de l'autre. De cette disposition il résulte que le canal vertébral n'a point de paroi supérieure, et que l'on peut pénétrer directement dans son intérieur. Il y a là, comme on le voit, une disposition qui rappelle complétement certaines formes de l'anomalie de la colonne vertébrale que l'on désigne sous le nom de *fissure spinale* ou de *spina bifida ;* et les Diodons et Tétrodons nous présentent un nouvel exemple de cette loi si souvent citée de la répétition, par les anomalies, de formes existant chez certains types d'une manière normale.

On peut faire d'ailleurs un autre rapprochement entre l'anomalie constituée par la fissure spinale et la disposition qui existe à l'état normal chez les Poissons. Certaines formes de la fissure spinale coexistent avec un état plus ou moins considérable d'atrophie de la moelle épinière ; des faits très analogues se retrouvent chez les Diodons et Tétrodons. Leur moelle épinière est d'une brièveté extrême : elle dépasse à peine l'extrémité supérieure du crâne, et donne presque immédiatement naissance aux nerfs du corps qui forment une véritable queue de cheval. Cette disposition a été décrite par M. Owen dans ses *Lectures of comparative anatomy*. L'auteur fait remarquer que, quelle que soit sa brièveté, cet organe est véritablement une moelle épinière, et qu'on

y retrouve, comme dans toute moelle, une substance blanche et une substance grise.

Une autre particularité de l'ostéologie de ces animaux est l'absence des côtes, qui s'accompagne de l'absence de ces deux masses musculaires, présentant sur leur face des stries en zigzag, que l'on trouve chez la plupart des Poissons osseux. La colonne vertébrale ne présente point non plus d'apophyses latérales ; il y a seulement, chez quelques espèces, vers la région caudale, de petites éminences qui paraissent être des rudiments d'apophyses transverses.

Le crâne, et nous devons insister sur sa conformation (car, ainsi que le fait observer M. Agassiz dans le mémoire déjà cité sur les Poissons de l'argile de Londres, cette région fournit à la classification d'excellents caractères), est remarquable par sa largeur, surtout dans la région occipitale. Cela tient au développement des os mastoïdiens et à celui des voûtes orbitaires. La face supérieure du crâne est très unie, et ne porte pas de crêtes comme on en voit chez un grand nombre de Poissons. Les os occipitaux sont très petits, et contrastent par leur peu de développement avec les frontaux. L'interpariétal ou occipital supérieur forme une petite éminence qui dépasse le crâne en arrière. L'ethmoïde est en général petit ; toutefois, chez certaines espèces de Tétrodons, il dépasse un peu les frontaux en avant. Du reste, les os du crâne se soudent d'assez bonne heure, pour qu'il soit souvent assez difficile de reconnaître leur sutures.

L'appareil olfactif de ces animaux (1) présente un caractère que Cuvier avait déjà indiqué, comme nous l'avons vu, et qui est unique dans l'embranchement des Vertébrés. La cavité nasale n'est point ouverte à l'extérieur par deux orifices comme chez la plupart des Poissons; et ces orifices sont remplacés par deux appendices tentaculiformes dans lesquels vient aboutir la terminaison des nerfs olfactifs.

L'appareil hyoïdien ne présente point la pièce que l'on désigne

(1) Du moins, ce caractère existe chez plusieurs d'entre eux. Je n'ai pas eu à ma disposition assez de pièces pour pouvoir vérifier son existence chez tous les poissons de cette famille.

du nom de *Queue de l'hyoïde*. Les branchies ne sont qu'au nombre de trois. Il n'y a point d'os du bassin ni de nageoires ventrales (1).

Enfin, un dernier caractère, qui ne se rencontre que dans cette famille, consiste dans la forme singulière du premier des rayons branchiostèges. Cet os est très élargi, et forme, au-dessous de la cavité des ouïes, une sorte de bouclier d'une étendue considérable.

Les téguments de ces animaux ne sont point constitués par des écailles, mais par des épines implantées à la peau par leurs racines, dont la partie inférieure est formée par une substance de nature cornée, et dont la partie supérieure, ou le piquant, est très analogue à l'ivoire des dents, et remplie, comme lui, de tubes calcigères qui vont en rayonnant dans tous les sens. Ces piquants sont beaucoup plus marqués dans les Diodons que dans les Tetrodons.

Deuxième famille. — Cette famille ne comprend qu'un seul genre et même qu'une seule espèce, le Triodon. Cet animal ressemble aux précédents par la conformation des mâchoires, et aussi par celle du crâne. Toutefois, le crâne est beaucoup plus allongé d'avant en arrière que dans la famille précédente, ce qui tient surtout au développement de l'ethmoïde qui fait saillie en avant des frontaux. L'os hyoïde est le même que dans la famille précédente. Le premier rayon branchiostége est, il est vrai, un peu plus large que les autres; mais il est loin de présenter cet évasement en forme de bouclier si remarquable dans la famille précédente. Les branchies sont au nombre de quatre. Le membre antérieur est formé sur le même type que celui des Diodons et des Tétrodons ; mais la plupart des pièces qui le constituent ont un développement encore plus considérable, surtout les clavicules. Ces os sont très longs, bien qu'il n'y ait qu'une petite partie de leur bord qui serve de

(1) Ces nageoires existeraient, d'après M. Agassiz, dans un petit fossile provenant du gisement célèbre de Monte-Bolca, et qu'il a décrit sous le nom de *Diodon tenuispinus*. Mais il me paraît tout à fait contraire aux principes de la méthode naturelle de réunir dans un même genre un poisson pourvu de nageoires ventrales avec des espèces qui en sont dépourvues. Au reste, l'existence de ces nageoires ventrales dans le *Diodon tenuispinus* me paraît, comme je l'ai déjà dit, fort douteux

chambranle au couvercle operculaire : elles débordent en arrière l'os coracoïdien, et elles viennent se terminer, en avant, sous la mâchoire inférieure, en longeant le bord inférieur du préopercule. L'humérus est aussi très grand. Les os de l'avant-bras seuls sont peu développés.

Si le Triodon ne différait des animaux que nous avons précédemment étudiés que par ces caractères, il devrait évidemment se rattacher à cette famille. Mais on ne peut conserver ces Poissons dans un même groupe, quand on considère les caractères que fournissent les cavités nasales, la colonne vertébrale et les os du bassin.

Le Triodon diffère des Poissons de la famille précédente par l'existence de cavités olfactives tout à fait semblables à celles de la plupart des Poissons osseux, et par la disposition des os qui forment la charpente de ces cavités. En effet, et ce caractère ne se retrouve chez aucun autre Plectognathe, il y a, dans le crâne, en avant de l'orbite, entre cette région et la région des mâchoires, des cavités particulières formées par la réunion de l'extrémité antérieure des frontaux antérieurs avec l'extrémité postérieure des os palatins, le long de l'ethmoïde. Ces os sont au contraire complétement séparés l'un de l'autre chez tous les autres Plectognathes, et chez ceux, comme les Balistes, dont l'ethmoïde est très allongé, ils se trouvent même à une très grande distance l'un de l'autre. Il en résulte, qu'à l'exception du Triodon, les cavités nasales ne se laissent point voir à la surface du crâne.

On observe chez le Triodon un os particulier qui n'existe point chez les Poissons de la famille précédente, et qui, bien que manquant, à son extrémité postérieure, des nageoires ventrales, doit être considéré comme l'os du bassin, ainsi que je l'ai démontré dans mon premier mémoire sur le Triodon. Cet os est remarquable par son développement, et il sert de support à l'espèce de fanon qui donne à ces animaux la physionomie qui les caractérise.

Quant à la colonne vertébrale, elle est construite sur un type tout spécial et qui diffère très notablement de ce que nous avons décrit dans la famille précédente. Ici le canal vertébral est complet ; les lames se réunissent pour clore le canal en dessus et

pour donner naissance à des apophyses épineuses. Mais ce qu'il y a de spécial au Triodon, c'est l'existence d'apophyses transverses s'inclinant sur l'axe vertébral supérieur, depuis la neuvième vertèbre jusqu'à la dix-huitième. On en trouve seulement de très petits vestiges chez les Tétrodons. Ce caractère mérite une mention toute spéciale ; car l'existence d'apophyses transverses prenant naissance sur l'axe vertébral supérieur, fait si commun chez les Vertébrés supérieurs, n'est qu'une exception dans la classe des Poissons. Chez eux, en effet, les pièces que l'on désigne ordinairement sous le nom d'*apophyses transverses*, s'insèrent à la partie inférieure ou à la partie moyenne du corps des vertèbres. Il y a d'ailleurs à la région caudale de la colonne vertébrale du Triodon de ces apophyses transverses naissant de la partie inférieure du corps des vertèbres, et formant, par leur réunion sur la ligne médiane, de petits os analogues aux os en V.

Nous avons dit que Cuvier considérait l'absence ou l'état rudimentaire des côtes comme l'un des caractères de l'ordre des Plectognathes. Les côtes du Triodon sont tellement considérables, que peu de Poissons peuvent, à cet égard, lui être comparés. Ces côtes présentent de plus, dans leur mode d'insertion, une particularité anatomique fort remarquable, qui n'a pas encore été mentionnée chez les Poissons osseux, et que M. Müller a signalée chez quelques espèces de squales (1). Ces os s'insèrent sur le corps même des vertèbres, au lieu de s'insérer sur des apophyses latérales qui n'existent point, chez le Triodon, à la région antérieure de la colonne vertébrale. Sous ce rapport, les côtes du Triodon présentent une disposition analogue à celles des Vertébrés supérieurs ; seulement avec cette différence, que, chez ces derniers, les cavités articulaires servant à l'insertion des côtes sont formées de deux facettes appartenant à deux vertèbres différentes ; tandis que, chez le Triodon, les surfaces articulaires n'appartiennent qu'à une seule vertèbre.

L'existence et le grand développement des côtes chez le Triodon

(1) J'ai retrouvé, toutefois, ce mode d'insertion des côtes dans un certain nombre de Poissons ; il existe, par exemple, dans la petite famille des Xiphioïdes de M. Agassiz.

sont en rapport avec la réapparition des deux masses musculaires qui s'étendent, chez la plupart des Poissons, depuis les os de l'épaule jusqu'à la queue, et qui présentent à leur surface des stries en zigzag produites par des intersections aponévrotiques. Ces masses musculaires n'existent point dans la famille précédente.

Je ne connais point la moelle épinière du Triodon, mais il me paraît difficile d'admettre qu'elle ne soit très différente de celle des Tétrodons, surtout si l'on se rappelle que, chez les Poissons, l'atrophie de la moelle coïncide avec une disposition particulière du canal vertébral.

Les téguments du Triodon sont très différents de ceux de la famille précédente : ils sont constitués par de véritables écailles, tout à fait comparables à celles des Poissons osseux. Ces écailles ne présentent, dans leur constitution, aucune substance comparable à l'émail ou à la matière osseuse, et leur bord externe est garni de petites dentelures, comme celles des Cténoïdes de M. Agassiz.

Troisième famille. — Cette famille, comme la précédente, n'est constituée que par un seul genre qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne contient que très peu d'espèces. C'est le genre *Orthagoriscus*. Celui-ci ressemble encore aux genres des familles précédentes par plusieurs traits de son organisation ; mais il s'en éloigne à tant d'égards, que je ne crois pas possible de le conserver dans la même famille. Il ne se distingue nettement des familles précédentes, et même de la plupart des Poissons, par la texture de son squelette, dont les diverses pièces restent toujours à l'état cartilagineux, et qui, dans la région de la tête, sont toujours séparées les unes des autres, sans jamais s'unir par engrenage comme dans les familles précédentes. Comme chez le Triodon, il y a quatre branchies, et le premier rayon branchiostège ne forme pas cette large plaque que nous avons signalée comme servant à caractériser la première famille. L'armature des mâchoires est la même que dans les deux premières familles ; mais il n'existe dans l'appareil circulaire qu'un seul os pour représenter l'opercule et le subopercule. Quant à la colonne vertébrale, elle

présente un type tout à fait spécial. Il n'y a plus que seize vertèbres. Les apophyses épineuses supérieures et inférieures sont très longues. La région caudale présente un caractère très remarquable : c'est qu'il y a un certain nombre de ces apophyses épineuses qui ne s'insèrent point sur des corps de vertèbres ; de telle sorte qu'elles semblent avoir survécu à une atrophie complète des corps des vertèbres auxquelles elles devaient correspondre.

Cette disposition de la colonne vertébrale, qui est en rapport avec la forme si singulière du corps de ces animaux, coïncide, comme chez les Poissons de la première famille, avec une atrophie considérable de la moelle épinière. Seulement la moelle épinière de l'*Orthagoriscus* diffère de celle de ces animaux par l'existence d'un renflement terminal.

Il peut paraître étrange, au premier abord, d'établir deux familles spéciales pour deux genres aussi peu nombreux en espèces que le Triodon et l'Orthagoriscus. Toutefois, en tenant compte des caractères si différents de leur squelette, il me paraîtrait d'une mauvaise logique de réunir ces deux genres à ceux de la famille précédente. En agissant ainsi, on a l'avantage de ne pas rompre les affinités naturelles qui unissent évidemment les nombreuses espèces de la première famille. Il est évident, toutefois, que les deux petites familles constituées par le Triodon et l'Orthagoriscus devront prendre place dans le voisinage de la première famille.

Quatrième famille. — Cette famille, ou l'ancien genre Baliste de Linné, est, au contraire, par l'ensemble de ses caractères, à une assez grande distance des familles précédentes ; car, si l'on fait abstraction du petit nombre de traits généraux qui appartiennent à tout l'ancien ordre des Plectognathes, ils possèdent des caractères différentiels très nets, et présentent seulement quelques rapports éloignés avec le Triodon.

Ce qui caractérise essentiellement ces animaux, c'est la forme de la tête osseuse, qui est construite sur un type très différent de celui que nous avons étudié dans les familles précédentes. Dans les trois premières familles, la région occipitale de la tête est fort

peu développée; les os qui la composent forment une petite cloison verticale qui vient couper à angle droit le plan horizontal formé par la paroi supérieure du crâne; et l'os que l'on désigne du nom d'*occipital supérieur* ou d'*interpariétal* se termine par une petite éminence qui dépasse le crâne en arrière. Ici, rien de pareil; les os de la région occipitale présentent, au contraire, un grand développement, et ils s'unissent à la région frontale de manière à former avec elle un angle très obtus, de telle sorte que la chute du crâne, si l'on peut parler ainsi, du côté de la colonne vertébrale, se fait par une ligne oblique, tandis qu'elle a lieu suivant une ligne droite dans les trois premières familles. Cette disposition de la région postérieure du crâne est en rapport avec l'existence d'un appareil particulier dont nous parlerons plus loin, et qui doit former également un caractère important pour cette famille.

La région frontale du crâne ne présente qu'un développement relativement peu considérable; elle se distingue de plus, de ce que nous avons vu dans les familles précédentes, par l'existence de trois crêtes longitudinales : l'une médiane, formée par l'extrémité antérieure de l'interpariétal; les deux autres latérales, formées par le rebord externe des frontaux principaux, qui forment au bord supérieur de l'orbite des saillies qui rappellent un peu des crêtes surcilières.

Enfin la troisième région du crâne, ou la région ethmoïdale, est de toutes la plus développée, ce qui tient à la longueur considérable de l'ethmoïde. Cet os est lui-même uni dans toute son étendue avec le sphéroïde antérieur qui forme entre les orbites et au devant d'eux une cloison complète; tandis que, dans les familles précédentes, la cloison interorbitaire est plus ou moins incomplète et manque quelquefois entièrement, comme chez les Triodon. Le vomer est, au contraire, réduit à de très petites dimensions, et il ne suit pas dans son développement celui de l'ethmoïde et du sphénoïde antérieur.

Nous devons mentionner encore ici le caractère que présente l'os palatin, qui est très petit, et dont l'articulation avec l'aile palato-temporale est, chez certaines espèces au moins, très

mobile, contrairement à ce que les auteurs ont indiqué dans la définition de l'ordre des Plectognathes.

La dentition est également très différente, au triple point de vue de la disposition, de la structure et du mode de développement des dents. La structure des dents des Balistes a été étudiée avec soin par M. Retzius ; elle diffère, à beaucoup d'égards, de ce que l'on observe chez la plupart des Poissons, et elle présente d'assez grandes analogies avec celle des dents des vertébrés supérieurs. La substance intérieure de la dent, par sa texture, sa consistance et sa blancheur, ressemble beaucoup plus à l'ivoire que la substance dentaire de la plupart des Poissons ; elle est recouverte d'une couche d'émail coloré, comme celui de plusieurs Mammifères de l'ordre des Rongeurs, et la partie de la dent qui adhère à la mâchoire est elle-même recouverte d'une couche osseuse tout à fait comparable au cément des Mammifères. L'insertion de ces dents sur la mâchoire est remarquable en ce que la cavité que présente la base de la dent repose sur une petite apophyse naissant du fond de l'alvéole, caractère qui ne se rencontre pas chez les autres Poissons. Les dents sont plates et taillées en biseau ; il n'y en a qu'une seule rangée à la mâchoire supérieure, mais la mâchoire inférieure en porte deux, immédiatement contiguës l'une à l'autre. Les dents de remplacement présentent encore cette particularité que les dents nouvelles ne naissent point à côté, mais au dessous des dents antérieures. Enfin les os pharyngiens supérieurs et inférieurs sont garnis de petites dents en cardes, tandis que, dans les familles précédentes, les mâchoires seules portent les organes qui représentent les dents.

L'os hyoïde porte à sa partie inférieure une pièce qui ne se retrouve point dans les familles précédentes ; cette pièce est celle que les anatomistes désignent du nom de *Queue de l'hyoïde* (*Zungenbeinkiel* des anatomistes allemands, *Episternal* de Geoffroy Saint-Hilaire). Cette pièce est même souvent remarquable par ses grandes dimensions, chez les vrais Balistes par exemple.

Il y a quatre branchies.

La colonne vertébrale est remarquable par le développement des apophyses épineuses, qui est très considérable, surtout vers la

région caudale. Dans la région pectorale, les vertèbres présentent vers le milieu de leur hauteur des apophyses latérales qui s'écartent en divergeant des deux côtés de la colonne vertébrale, et qui portent à leur extrémité des côtes. Ces côtes sont beaucoup trop petites pour pouvoir former une charpente osseuse à la cavité viscérale du corps. On ne voit rien d'ailleurs qui ressemble aux petites apophyses transverses dont nous avons constaté l'existence chez le Triodon. Les rayons interapophysaires de la nageoire dorsale et de la nageoire anale sont nombreux et très développés; on en compte jusqu'à trois entre chaque apophyse épineuse.

Derrière le crâne est un appareil particulier qui, par sa situation, rappelle à certains égards la plaque des Échéneïs, et qui peut être considéré comme représentant une première nageoire dorsale. Cet appareil est constitué par un certain nombre de pièces qui s'attachent à la région occipitale du crâne, et qui forment les supports d'aiguillons extérieurs servant d'armes à l'animal, Il est inutile d'ailleurs d'insister longuement sur la description de cet appareil, puisqu'on peut la trouver dans tous les ouvrages d'anatomie comparée.

La conformation des membres est aussi remarquable. Dans les familles qui ont précédé celle-ci, les clavicules d'une part, l'humérus de l'autre, ont un grand développement; les os de l'avant-bras n'ont, au contraire, que des dimensions restreintes Les Balistes présentent un nouveau mode de conformation, dont on ne retrouve guère l'analogue, dans la classe des Poissons, que chez le Vomer.

En effet, l'os de l'avant-bras, qui est situé le plus extérieurement, est d'un volume très considérable; il vient prendre place entre la clavicule d'une part, l'humérus de l'autre, et il se soude par ses bords à chacun de ces os. Il résulte de cette disposition singulière que les os du bras, de l'avant-bras, et les os antérieurs de l'épaule, forment au-dessous de la cavité branchiale un plancher très large, et présentant une conformation fort singulière par suite de la situation de ces os sur des plans différents; on peut cependant toujours les reconnaître à leur situation et à la différence de direction que présentent leurs fibres. J'ai cru devoir

insister sur cette conformation des os du membre antérieur, parce qu'il m'a semblé que la conformation des membres présente, dans les familles naturelles des Poissons, des caractères assez constants, et j'espère pouvoir donner les développements nécessaires de cette proposition dans un autre travail.

Enfin, au-dessous des clavicules se trouve un os très considérable et tout à fait analogue à l'os du bassin que nous avons mentionné dans le Triodon. Cet os, chez quelques espèces, porte à son extrémité postérieure des épines libres ou même de petits rudiments de nageoires ventrales, caractère qui nous permet de reconnaître en lui l'os du bassin. Nous voyons ici un remarquable exemple de cette loi physiologique dont les applications se retrouvent si souvent en zoologie, et qui tend à accomplir des fonctions souvent très différentes par le jeu de parties analogues. Ici, comme chez le Triodon, l'os du bassin, au lieu de servir de support aux nageoires ventrales, contribue, par ses mouvements de va-et-vient, aux mouvements de l'espèce de fanon que l'on observe à la région inférieure du corps de ces animaux, et dont les usages sont encore inconnus.

Une dernière remarque relativement à cet os, c'est que les espèces peu nombreuses chez lesquelles des nageoires ventrales existent, portent ces nageoires dans la région abdominale du corps, et fort en arrière des pectorales. Il en résulte qu'à ne considérer ces animaux que superficiellement, et, sans se préoccuper de la conformation intérieure, ils feraient partie de la catégorie des Poissons abdominaux, tandis que ce sont en réalité des Poissons thoraciques; car l'insertion des os qui porte les ventrales se fait chez eux sur la clavicule.

Les écailles des Balistes sont des plaques rhomboïdales de nature osseuse, et diffèrent par conséquent beaucoup des écailles des autres Poissons.

Cette famille contient plusieurs petits genres qui se distinguent les uns des autres par la disposition des rayons de la première nageoire dorsale, et de ceux qui remplacent les nageoires ventrales : ce sont les petits genres *Baliste*, *Alutère*, *Monacanthe* et *Triacanthe*. Cette famille possède aussi quelques représentants

fossiles : tels sont les genres *Pleuracanthus* et *Acanthoderma* de M. Agassiz, genres qui ont évidemment beaucoup d'affinités avec les Balistes. Toutefois, je ne puis admettre avec ce savant ichthyologiste que la famille des Balistes doit encore contenir les genres *Blochius*, *Dercetis* ou *Rhinellus*, qui s'en éloignent très manifestement par leur conformation générale, ainsi que par leurs mâchoires et leurs nageoires ventrales (1).

Cinquième famille. — Cette famille est constituée par le grand genre Ostracion de Linné. Ce genre a été jusqu'à présent réuni aux Balistes par Cuvier et la plupart des ichthyologistes qui l'ont suivi, dans la famille des Sclérodermes. Mais il y a une telle différence entre les uns et les autres au point de vue de l'ostéologie, qu'il me paraît tout à fait impossible de maintenir un semblable rapprochement. Je regrette toutefois de ne pouvoir donner sur l'organisation de ces animaux que des notions très incomplètes, car je n'ai eu à ma disposition que deux squelettes en fort mauvais état, que j'ai trouvés dans la galerie d'anatomie comparée du Muséum de Paris ; mais j'ai pu compléter ces notions par les détails que donne M. Agassiz dans son *Histoire des Poissons fossiles.*

« La colonne vertébrale de l'*Ostracion turritus*, dit M. Agassiz, est formée de 15 vertèbres bien différentes entre elles par leur conformation. La dernière est une large plaque tétragone, équilatérale, à l'extrémité de laquelle s'insère la nageoire caudale qui est elle-même fort grande, quoique composée de peu de rayons. Les trois vertèbres suivantes, d'arrière en avant, sont très petites, presque entièrement cartilagineuses ; elles ont chacune, pour apophyse épineuse, une petite lame courte, mais aussi large que la vertèbre est longue, et très haute vers son bord supérieur ; de plus, de part et d'autre, une crête latérale semblable à une apophyse transverse dirigée en haut ; une pareille crête se voit aussi sur la grande vertèbre qui suit. Jusqu'à la nuque, la colonne vertébrale est composée de vertèbres assez égales et plus larges que hautes. La région qui porte la dorsale présente plusieurs

(1) Dans un petit travail qui fait suite à celui-ci, j'ai discuté les affinités du *Blochius*, et j'ai démontré que ce poisson est un type très voisin des Xiphias.

particularités dignes de remarque ; les apophyses transverses, qui forment de larges saillies obliques au bord inférieur du corps des vertèbres, sont continues avec les apophyses épineuses, et forment extérieurement une lame oblique à travers le corps des vertèbres ; elles ont l'aspect de lames superposées. Entre ces singulières apophyses, et intimement liés à elles, se trouvent les osselets interapophysaires, dont l'extrémité supérieure est renflée en massue, et l'inférieure dilatée bilatéralement en lames minces. Il en est de même de l'anale, qui n'a du reste pas d'apophyse épineuse, et dont les longs osselets antérieurs sont fort inclinés et disposés comme ceux de la dorsale. »

Les os du crâne, surtout l'ethmoïde et les frontaux, présentent au moins chez plusieurs espèces une particularité fort remarquable : c'est que les deux lames qui les constituent sont écartées l'une de l'autre, et forment par leur écartement de vastes cavités dans l'intérieur de ces os. Une pareille conformation existe d'ailleurs dans certaines parties du squelette de plusieurs Poissons osseux ; elle se retrouve, d'après M. Valenciennes, dans le genre *Hétérotis*, et dans la famille fossile des Célacanthes, qui a été établie par M. Agassiz. On ne connaît rien de semblable chez les autres Plectognathes.

Comme chez les Balistes, l'ethmoïde est assez allongé ; mais c'est à peu près le seul caractère commun que ces Poissons présentent entre eux. Le crâne des Ostracions est fort petit, et il est surmonté de larges et fortes crêtes ; une crête longitudinale qui s'étend sur ces frontaux, une crête transversale sur les frontaux postérieurs et sur les mastoïdiens, et une autre crête transversale sur l'occipital externe.

Les mâchoires sont fort petites, et armées chacune de 10 à 12 petites dents coniques ; elles ne présentent point de véritable émail. Les dents de remplacement se développent à côté des dents primitives, et non au-dessous d'elles, comme chez les Balistes. Il n'y a point de dents au pharynx.

L'os hyoïde manque de la pièce impaire qui est si développée chez les Balistes.

Les opercules et subopercules sont très petits, et articulés avec le préopercule d'une manière très peu mobile.

Les membres antérieurs se rapprochent, par leur disposition, de ceux des Diodons et des Tétrodons, tandis qu'ils diffèrent complétement de ceux des Balistes : il n'y a point de ventrales ni de vestiges d'os du bassin.

Enfin, le dernier caractère de cette famille doit être tiré de la constitution des téguments qui forment autour du corps et de la tête de ces animaux une sorte de cuirasse inflexible. Cette cuirasse résulte de l'union de plaques rhomboïdales placées les unes à côté des autres, et qui sont formées de deux couches distinctes, l'une inférieure, de substance cornée, et l'autre supérieure, osseuse, présentant au microscope de nombreux tubes calcigères, et qui rappelle beaucoup la matière des dents.

Par tout cet ensemble de caractères, le genre Ostracion me paraît être très différent des Balistes, et il devra par conséquent devenir le type d'une famille particulière.

EXAMEN

DE LA PLACE QUE DOIT OCCUPER DANS LA CLASSIFICATION

LE POISSON FOSSILE

Décrit par S. Volta sous le nom de *Blochius longirostris*,

Par M. Camille DARESTE.

Les recherches de M. Agassiz sur les Poissons fossiles sont assurément l'un des ouvrages les plus importants dont l'histoire naturelle s'est enrichie dans ces dernières années. On ne peut avoir assez d'éloges pour le zèle infatigable avec lequel M. Agassiz a recueilli des matériaux de toute nature en Allemagne, en Angleterre et en France, ainsi que pour les sacrifices de tout genre qui ont été nécessaires pour mener à terme cette grande publication. Les faits nouveaux qui y sont mentionnés sont en nombre immense, ainsi que les conséquences que l'on peut en

déduire pour la solution d'une foule de questions de zoologie ou de paléontologie. Aussi les services que cet ouvrage a rendus ou rendra à l'Ichthyologie ont-ils été justement appréciés par l'une des autorités les plus imposantes en pareille matière, celle de l'un des plus illustres physiologistes et naturalistes de notre époque, M. J. Müller.

Toutefois il est à regretter que l'auteur de ce grand monument scientifique n'ait pas donné toujours à ses descriptions et à ses déterminations un degré suffisant de rigueur et d'exactitude, et qu'il ait souvent appuyé sur de simples conjectures des considérations d'un ordre général. En effet, si la précision et l'exactitude sont les premières conditions de toute œuvre de science, leur importance s'accroît encore quand on veut établir les éléments de généralisations ; car il est clair que toute détermination inexacte pourra entacher d'erreur les généralités les plus séduisantes. Et cependant personne ne peut aujourd'hui séparer de l'étude des fossiles l'étude des lois générales de leur répartition dans les différents terrains, de leur apparition ou de leur disparition aux diverses époques de l'histoire du globe, et de leurs relations avec l'ensemble des êtres organisés du monde actuel.

On sait que ces questions qui dominent la Géologie et la Zoologie philosophique divisent aujourd'hui les naturalistes, et qu'elles attendent une solution définitive. Il est probable que cette solution se fera longtemps encore attendre. Toutefois, nous pouvons et nous devons la préparer par des travaux d'un ordre modeste, mais qui seuls pourront porter la lumière dans ces questions ; il s'agit de déterminer les affinités zoologiques des animaux fossiles par une comparaison rigoureuse de leurs débris avec les espèces actuellement vivantes. Or, nous sommes bien obligés de reconnaître que, malgré les innombrables recherches dont la Paléontologie a été l'objet dans ces derniers temps, cette partie de la science est restée jusqu'à présent fort incomplète.

En étudiant avec soin certaines parties de l'ouvrage de M. Agassiz, j'ai eu occasion de remarquer plusieurs de ces inexactitudes dans la détermination des espèces fossiles. Comme en pareille matière il est rare que des figures puissent remplacer les objets

originaux, et que le nombre des Poissons fossiles du Musée de Paris est assez restreint, je n'ai pu pousser mes recherches aussi loin que je l'aurais désiré. Toutefois, je crois être en mesure, dès à présent, de présenter quelques remarques à l'occasion d'un des Poissons fossiles les plus célèbres, remarques qui sont de nature à modifier considérablement les opinions de la science actuelle à ce sujet.

Ce poisson provient du gisement de Monte-Bolca et de Monte-Vestena, près de Vérone, gisement dont les richesses scientifiques ont été recueillies, vers la fin du siècle dernier, par plusieurs personnes, et en particulier par le comte de Gazzola; puis transportées en France, sur l'ordre du premier consul, en 1798. Ces fossiles ont été figurés et décrits par S. Volta dans un grand ouvrage, l'*Ittiolitologia veronese;* dans cet ouvrage, le Poisson dont je parle ici a été figuré et décrit comme un genre nouveau, sous le nom de *Blochius longirostris.* S. Volta croit que ce poisson doit être rangé par les ichthyologistes à côté des genres *Coryphæna* et *Cœpola.*

Dans ses recherches sur les Poissons fossiles, M. Agassiz, en figurant de nouveau le *Blochius*, lui a assigné une tout autre place.

Il le considère comme appartenant à la famille des Sclérodermes, et comme très voisin du sous-genre *Alutère* de Cuvier. L'examen attentif que j'ai fait des pièces du Musée de Paris, et des descriptions qui existent dans les recueils scientifiques, m'a conduit à une opinion très différente, et je crois être en mesure de prouver que ce Poisson n'a aucune parenté avec les Balistes, et qu'il présente au contraire de très nombreuses ressemblances avec les genres qui composent la petite famille des Xiphioïdes de M. Agassiz (1).

(1) Si le poisson fossile décrit par Scheuchzer dans l'*Herbarium diluvianum*, p. 181, tab. X, f. 6, était le même que le *Blochius longirostris* de S. Volta, cet auteur aurait le premier indiqué les relations qui existent entre le *Blochius* et les *Xiphioïdes*. Scheuchzer, en mentionnant ce fossile, le compare à un Xiphias ou à un Silure. Mais la figure donnée par cet auteur, tout inexacte qu'elle est, ressemble beaucoup plus à celle d'un autre type fossile, que M. de Blainville a dé-

Cet illustre naturaliste ne paraît d'ailleurs avoir émis son opinion sur le classement du *Blochius* qu'avec une certaine réserve, car il s'exprime ainsi, au début de sa description : « C'est un des genres les plus remarquables de la classe des Poissons, et ses particularités sont si frappantes, qu'on reconnaît au premier abord en lui un type à part, tout-à-fait différent de tous les genres connus. »

Je n'insisterai pas ici sur la description de cet animal. Cela est parfaitement inutile après les détails et les figures données par S. Volta dans l'*Ittiolitologia veronese*, et par M. Agassiz lui-même dans ses *Recherches sur les poissons fossiles;* je me bornerai à exposer les motifs sur lesquels je crois devoir fonder mon opinion.

Il me paraît certain que ce qui a surtout engagé M. Agassiz à considérer le Blochius comme un animal très voisin des Balistes, c'est la conformation des écailles. On sait que l'étude des téguments, et les différences de constitution des écailles ont fourni à ce naturaliste les bases de sa classification des Poissons, et que tous les autres détails de structure sont subordonnés à cette considération. Si, pour M. Agassiz, le *Blochius* est un Scléroderme, c'est surtout parce que ses écailles présentent une certaine ressemblance avec celles des Balistes.

Mais, *à priori*, une pareille considération ne peut nous suffire ; car, sans méconnaître la valeur des caractères tirés de la conformation des téguments, nous ne pouvons, dans l'état actuel de la science, leur accorder le rôle de caractères dominateurs, et leur subordonner les caractères ostéologiques dont l'importance est beaucoup plus grande. D'ailleurs, dans le système de M. Agassiz

crit sous le nom de *Palæorhynchum*, type qui est fort voisin des *Lepidopus* de la Faune actuelle, dont il diffère surtout par la longueur des mâchoires. La figure 1 de la même planche de l'ouvrage de Scheuchzer représente d'ailleurs bien manifestement l'extrémité postérieure d'un *Palæorhynchum*, bien que Scheuchzer y ait cru voir celle d'une Anguille. Ce qui confirme cette manière de voir, c'est que le fossile de Scheuchzer provient des schistes de Glaris, origine des *Palæorhynchum*, tandis que le *Blochius* n'a été trouvé jusqu'à présent, à ma connaissance du moins, que dans les couches de Monte-Bolca.

lui-même, où les différences dans la nature des écailles sont employées à l'établissement des ordres, on ne voit pas pourquoi le *Blochius longirostris* appartiendrait à telle famille et non à telle autre de l'ordre des Ganoïdes.

Or, si l'on fait abstraction de l'étude des écailles, il n'y a rien dans le *Blochius* qui puisse rappeler, même d'une manière éloignée, la conformation ostéologique des Balistes. Rien n'est plus différent que les squelettes de ces animaux.

Le *Blochius* n'a pas de dents (1). Elles sont larges et aplaties chez les Balistes, rappelant par leur forme les dents incisives des Mammifères, et dans un nombre déterminé pour chaque espèce, ce qui est presque une exception dans la classe des Poissons.

Chez les Balistes, bien que la partie antérieure de la tête présente souvent un allongement considérable, les os propres des mâchoires et ceux de l'appareil operculaire n'ont que des dimensions très restreintes. L'étendue du museau dépend de la grandeur de l'aile palato-temporale, qui se développe en raison inverse des régions maxillaire et operculaire et qui les tient à une très grande distance l'une de l'autre. La tête du *Blochius* est dans des conditions tout à fait inverses. Ici, l'aile palato-temporale est très réduite ; tandis que les os propres des mâchoires et ceux de la région operculaire ont un développement très considérable.

La colonne vertébrale du *Blochius* est, il est vrai, constituée comme celle des Balistes, par un nombre peu considérable des vertèbres, mais, en dehors de cette condition commune, il n'y a aucun trait de ressemblance entre l'épine dorsale des uns et des autres. Les corps des vertèbres sont très allongés et très grêles chez le *Blochius ;* ils sont courts et gros chez les Balistes.

(1) S. Volta et M. Agassiz mentionnent dans le *Blochius* l'existence de dents en brosse. Il m'a été impossible de les apercevoir sur les pièces du Musée de Paris. J'ai d'ailleurs pour moi, dans cette circonstance, l'autorité de M. de Blainville, qui, dans un article publié en 1818 sur les Ichthyolites (*Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*, t. XXVIII), signale l'absence de ces organes comme l'un des caractères du *Blochius*.

On ne voit point, aux vertèbres des *Blochius*, ces apophyses verticales si longues et si considérablement développées qui se retrouvent dans toute la région caudale des Balistes.

Les côtes des Balistes sont rudimentaires, et elles s'attachent sur de larges apophyses, s'écartant latéralement de la région moyenne du corps des vertèbres : elles sont d'ailleurs peu nombreuses. Celles du Blochius sont assez longues pour former une enceinte complète à la cavité abdominale ; elles sont très nombreuses, et elles s'insèrent immédiatement sur le corps des vertèbres.

On ne voit chez le *Blochius*, ni les piquants de formes si singulières qui remplacent la première nageoire dorsale, ni l'appareil osseux qui supporte ces piquants et qui s'insère sur des crêtes provenant de la région occipitale du crâne.

Les osselets interapophysaires des nageoires dorsale et anale sont très peu développés chez le *Blochius*, et ils ne rappellent en rien les dimensions considérables de ces mêmes organes chez les Balistes.

Enfin il existe chez le *Blochius* des nageoires ventrales bien évidentes, et qui s'attachent immédiatement au-dessous des pectorales. Je n'ai pas pu, d'après les pièces que j'ai observées, me rendre compte de la disposition des os qui portent ces nageoires ; toutefois, il est certain qu'elle devait être fort différente de celle des mêmes parties chez les Balistes. Chez ces derniers, les ventrales n'existent qu'exceptionnellement ; et, dans le cas où elles existent, elles sont toujours situées à une assez grande distance des pectorales, et en arrière d'elles. De plus, chez le *Blochius*, rien ne rappelle le grand os impair des Balistes qui représente les os du bassin, et qui sert de support au fanon mobile si caractéristique de ces Poissons. On ne retrouve point non plus chez le *Blochius* les larges plaques osseuses qui sont formées par la réunion des pièces de l'épaule, et qui s'étendent au-dessous de l'aile palato-temporale.

Il résulte évidemment de toute cette discussion que le *Blochius* ne présente dans son organisation aucun des traits qui rendent si remarquable l'organisation des Balistes ; et que,

par conséquent, rien ne paraît justifier le rapprochement que M. Agassiz a cru devoir établir entre ces différentes espèces de Poissons.

Maintenant, si, comme je l'ai démontré, le *Blochius* est très différent des Balistes, il me reste à justifier mon opinion sur la place que cet animal doit occuper dans la classification, en le considérant comme faisant partie de la petite famille des Xiphioïdes établie par M. Agassiz.

Je dois dire d'abord que je suis pleinement de l'avis de cet illustre naturaliste sur la nécessité de séparer les Xiphioïdes de la famille des Scombéroïdes, dans laquelle ils ont été rangés par la plupart des ichthyologistes. Les Xiphioïdes, comme M. Agassiz l'a démontré, diffèrent beaucoup des Scombéroïdes par la disposition de leur squelette. Je puis ajouter qu'ils en diffèrent également par la constitution de leurs écailles, et même par certains détails splanchnologiques qui, jusqu'à présent, ne se sont rencontrés que dans cette petite famille.

On sait, en effet, que, chez ces animaux, la structure des feuillets branchiaux est assez différente de celle des autres Poissons osseux. Les lamelles qui constituent ces feuillets, au lieu d'être séparées les unes des autres, sont réunies entre elles; de telle sorte que chaque feuillet branchial paraît constitué par une lame unique : disposition déjà entrevue par Aristote, qui, dans son *Histoire des animaux* (liv. 11), mentionne le *Xiphias* comme ayant huit branchies, et qui, depuis ce grand philosophe, a été retrouvée et décrite par Walbaum et par Cuvier. Une autre particularité fort importante consiste dans l'existence d'une demi-branchie operculaire; caractère indiqué par Cuvier dans le huitième volume de son *Histoire des Poissons*, et qui n'a été jusqu'à présent signalé, en dehors de la famille des Plagiostomes, que chez trois genres de Poissons d'une organisation fort exceptionnelle, l'Esturgeon, le Scaphirhynque et le Lépidostée.

Quant à la structure des écailles des Poissons de cette petite famille, nous ne pouvons pas en parler longuement, car elle a été fort peu étudiée; toutefois il suffit de lire la description qui a été donnée par MM. Cuvier et Valenciennes dans le huitième

volume de leur *Histoire des Poissons*, pour voir que, chez le *Tetrapterus* et l'*Histiophorus*, ces organes doivent avoir une constitution différente de celle des Scombéroïdes. Nous savons d'ailleurs, par les observations de M. J. Müller, que le *Xiphias* est, dans le jeune âge, recouvert d'écailles osseuses qui tombent de très bonne heure.

Cette observation, si incomplète qu'elle soit, nous est précieuse, puisqu'elle nous permet de lever une des plus graves objections au rapprochement qui fait l'objet de ce travail, celle que l'on pourrait tirer de la constitution des téguments. Elle nous montre que, durant la première période de leur vie, les véritables *Xiphias* ont une conformation transitoire qui se retrouve d'une manière permanente chez les *Blochius*. Il serait possible aussi que, chez le *Blochius*, les écailles fussent caduques comme chez les *Xiphias*. Ce qui me fait penser qu'il pourrait en être ainsi, c'est que, dans une plaque existant au Musée de Paris, et qui présente l'empreinte d'un assez grand individu de cette espèce, les écailles n'existent point, tandis qu'elles se retrouvent sur toutes les autres plaques qui portent l'empreinte d'individus de moins grande taille, et par conséquent plus jeunes.

Cette première difficulté étant levée, il suffit de comparer, même très superficiellement, les *Blochius* et les Xiphioïdes, pour reconnaître, au premier coup d'œil, une très grande ressemblance dans la forme générale des corps de ces animaux.

Maintenant, si nous examinons avec plus d'attention ce qui nous reste des *Blochius*, nous arrivons à cette conclusion, que les pièces osseuses de ce poisson, qu'il est possible de déterminer, ont la plus grande analogie avec les pièces correspondantes des Xiphioïdes.

Chez les uns comme chez les autres, l'allongement des corps, qui est l'une des particularités les plus saillantes de la forme de ces animaux, ne coïncide pas avec une augmentation du nombre des vertèbres. Les Xiphioïdes, comme le *Blochius*, n'ont qu'un très petit nombre de vertèbres (18 chez le *Blochius*, 24 chez le Tétraptère). Mais cette diminution dans le nombre des éléments de la colonne verébrale, est compensée par la forme même

de ces pièces osseuses, dont les corps sont à la fois très longs et très grêles. D'ailleurs les corps des Vertèbres ont exactement la même forme chez les uns et chez les autres.

Les côtes du *Blochius* ressemblent parfaitement à celles des Xiphioïdes. Elles sont très grêles et assez longues. Elles s'insèrent immédiatement sur le corps des vertèbres, et non sur des apophyses latérales, qui n'existent point chez ces Poissons. Leur disposition est très oblique d'avant en arrière. Enfin elles se prolongent fort loin vers la partie postérieure du corps.

Il y a toutefois, en ce qui concerne la colonne vertébrale, une difficulté que je ne dois point passer sous silence. Sur les restes de *Blochius* qu'il m'a été possible d'examiner, je n'ai trouvé aucune de ces apophyses épineuses supérieures et inférieures dont la disposition est si remarquable chez les Xiphioïdes; je n'y ai point retrouvé non plus les apophyses articulaires qui unissent entre eux les corps des vertèbres, et qui sont très évidentes sur les squelettes des Xiphioïdes. Quoique je ne puisse émettre que des conjectures pour expliquer cette absence de certaines parties du squelette, il se pourrait que ces organes, ne parvenant pas chez le *Blochius* à une ossification complète, aient été détruits au moment de la fossilisation. S'il en était autrement, il faudrait admettre que, chez le *Blochius*, il n'existait point de canal vertébral. Le fait serait tellement contraire à toutes nos connaissances sur l'ostéologie des animaux vertébrés, que nous ne pourrions l'admettre qu'avec une très grande réserve. Les Diodons et Tétrodons présentent bien, il est vrai, quelque chose d'analogue dans la fissure spinale que présente d'une manière normale la région antérieure de leur colonne vertébrale; mais, chez ces Poissons, cette fissure provient de la non-réunion des lames vertébrales supérieures et non de leur absence. Il est possible d'ailleurs que la découverte de nouveaux débris de *Blochius* vienne un jour lever cette difficulté.

Les rayons des nageoires impaires du *Blochius* rappellent, aussi exactement que possible, ceux des Xiphias; il en est de même des osselets interapophysaires qui leur servent de support. Les seules différences que présentent ces rayons ne sont que des diffé-

rences de longueur ou de nombre, et pourraient tout au plus servir à caractériser des genres.

Quant aux nageoires paires, les pectorales du *Blochius* présentent assez exactement la forme et la disposition de celles des Xiphias; le premier rayon est le plus long, et les rayons qui suivent vont en diminuant de longueur, à peu près comme les rémiges des oiseaux dans la disposition des ailes, que l'on a désignées sous le nom d'*ailes suraiguës*. Quant aux ventrales, elles présentent chez le *Blochius* quelques caractères particuliers; mais ces caractères ne peuvent être ici que des caractères de genre, car ces organes sont très variables dans la famille des Xiphioïdes; elles n'existent point dans le Xiphias; celles du Tétraptère ne sont composées que d'un seul rayon, et celles de l'Istophorus de deux rayons seulement. Les ventrales du *Blochius* sont formées de plusieurs rayons; mais elles sont d'ailleurs très grêles, et se rapprochent par conséquent, par leur aspect, de celles des deux genres que je viens de rappeler. D'ailleurs les ventrales du *Blochius*, comme celles des autres Xiphioïdes, quand elles existent, s'attachent immédiatement au-dessous des pectorales.

Il m'a été impossible, sur les pièces que j'ai examinées, de retrouver dans le *Blochius* les différents os qui portent les nageoires, ainsi que les os du crâne; mais la forme générale de la tête est tellement semblable chez le *Blochius* et chez les Xiphioïdes, qu'on ne peut admettre de différences bien tranchées dans la forme même des pièces qui constituent ces régions du squelette.

D'ailleurs il est facile de reconnaître que la disposition des os des mâchoires est essentiellement la même. La mâchoire supérieure forme un bec tout à fait comparable à celui de l'Espadon, en ce qu'il est constitué surtout par les intermaxillaires. Il est facile, sur certaines pièces, de reconnaître les maxillaires, qui sont, eux aussi, très allongées, et qui forment les parois latérales de la bouche : mais ces maxillaires ne suivent point l'intermaxillaire dans toute leur longueur; caractère qui est très manifeste dans le Xiphioïde.

Le maxillaire inférieur diffère de celui des Xiphioïdes vivants, en ce qu'il s'étend jusqu'à l'extrémité de la mâchoire

supérieure ; mais ce n'est là, évidemment, qu'un caractère de genre (1).

Comme chez les Xiphioïdes, l'ouverture de la bouche s'étend en arrière jusqu'au dessous de l'orbite.

L'opercule du *Blochius*, dont j'ai pu voir une pièce séparée et bien distincte sur l'une des plaques du musée de Paris, ressemble parfaitement à celui des Xiphioïdes : il a de très grandes dimensions, et sa forme est à peu près quadrilatère.

Je n'ai pu reconnaître sur les plaques que j'ai étudiées la forme de l'aile palato-temporale et la disposition des os qui la constituent. Toutefois, connaissant la forme générale de la tête et la disposition spéciale des mâchoires et de l'opercule, nous sommes forcés d'admettre que cette partie était très peu développée chez le *Blochius*. Or, c'est ce qui existe d'une manière très évidente chez les Xiphioïdes vivants.

En résumé, par tout ce que nous savons de son ostéologie, le *Blochius* se rapproche des Xiphioïdes ; et dans l'état acuel de nos connaissances, nous devons le considérer comme un genre de cette petite famille. Ce genre serait surtout caractérisé par l'existence de ventrales composées de plusieurs rayons.

(1) Il se pourrait même que cette différence ne fût que le résultat de l'âge ; car, chez les très jeunes *Xiphias*, les mâchoires présentent un degré égal d'allongement. Or j'ai mentionné, dans le cours de ce travail, certains faits qui me font soupçonner que la plupart des plaques de *Blochius* du Musée de Paris proviennent de jeunes individus

BIBLIOGRAPHIE.

Catalogue des coquilles de l'île de Corse, par M. R. Avignon, in-8.

Dans cet opuscule, M. Requien, qui a fondé un Musée d'histoire naturelle à Avignon, et qui est connu de tous les zoologistes et botanistes français par son zele pour la science, fait connaître un assez grand nombre d'espèces nouvelles. Dans le catalogue publié, il y a 25 ans, par M. Payraudeau, le nombre total des espèces de mollusques mentionnés comme se trouvant en Corse, était de 327 ; M. Requien n'a retrouvé que 261 de ces espèces, mais il a ajouté à cette liste 316 espèces, dont 44 lui paraissent être nouvelles. Il enregistre 230 Conchifères (ou Acéphales), 7 Ptéropodes, 15 Gastéropodes mous, 98 Gastéropodes terrestres ou fluviatiles, 285 Gastéropodes marins, 8 Céphalopodes et 2 Hétéropodes ; A ces mollusques il joint 10 Cirripèdes et 29 Annélides. Sur les 684 espèces observées par M. Requien, 470 paraissent exister également en Sicile, où, d'après les recherches de M. Philippi, il y aurait 841 especes déja cataloguées. L'auteur fait remarquer aussi que la Faune malocologique de la Corse est au contraire beaucoup plus riche que celle des côtes du Finistère, où M. Collard des Cherres n'a trouvé qu'environ 340 espèces, et que l'appauvrissement augmente encore lorsqu'on arrive sur les côtes du Pas-de-Calais, car M. Bouchard Chantereau n'a rencontré dans cette dernière localité que 125 espèces. La progression entre ces quatre stations serait donc, du Nord au Sud, à peu près comme 5 : 13 : 27 : 33. Ces chiffres ne doivent être considérés que comme des indications approximatives : il est probable qu'ils changeront beaucoup à mesure que nos côtes seront mieux explorées ; mais la tendance générale qui en ressort mérite notre attention.

Transaction de l'association américaine pour l'avancement des sciences, in-8. Boston, 1850.

La seconde session de ce congrès scientifique a été tenue à Cambridge en 1849. Les principales communications relatives à la zoologie dont il est fait mention dans ce compte rendu, sont : 1° Un catalogue des Crinoïdes fossiles du Tennessee, par M. Troost (p. 59). 2° Des remarques sur la structure des Polypes, par M. Agassiz (p. 68). 3° Une note sur les caractères zoologiques des jeunes mammifères, par le même (p. 85). 4° Une note sur un éléphant fossile, dont quelques dents ont été trouvées dans les montagnes du Vermont, par le même (p. 100). 5° Des observations sur la circulation du sang chez les insectes, par le même (p. 140). M. Agassiz confirme les résultats obtenus par M. Blanchard au sujet de la circulation dans les lacunes intermembranaires des Trachées. 6° Remarques sur les Mollusques testacés de la Jamaïque, par M. Adams (p. 147). 7° Sur les Ascidies de la côte des Massachusetts, par M. Agassiz (p. 157). 8° Observation sur les habitudes de l'*Amphiuma* et de l'*Asilus vertebratus*, par M. Leconte (p. 195). 9° Sur la Morphologie des cellules par M. Burnett (p. 261). 10° Sur les os des Dinornis *Novæ Zealandiæ*, par M. Chaze (p. 267). 11° Note sur un nouveau genre d'Orthoptères (Daihinia), par M. Haldeman (p. 346) 12° Sur les Brachiopodes de la période silurienne, par M. Hall (p. 347). 13° Sur les Graptolites, par le même (p. 351). 14° Sur les Cavernes à ossements de la Pensylvanie, par M. Baird (p. 352). 15° Sur la structure et la classification des Polypes hydraires, par M. Agassiz (p. 389). 16° Sur l'embryologie des planaires, par M. Girard (p. 398) 17° Sur le *Leuciscus pulchellus*, par M. Ayres (p. 402). 18° Sur les Cottus d'eau douce de l'Amérique septentrionale, par M. Girard (p. 409). 19° Sur la Morphologie zoologique (p. 411) et sur la distinction entre les espèces embryonnaires, progressives et prophétiques en zoologie, par M. Agassiz (p. 432).

Monographie des polypiers fossiles d'Angleterre par MM. Milne Edwards et Jules Haime; in-4°. Londres, 1850. Première partie.

Ce travail, publié dans le recueil de la Société paléontographique de Londres, est divisé en trois parties. La livraison qui vient de paraître contient la description des Polypiers de terrains tertiaires et crétacés de l'Angleterre, accompagnée de onze planches. Dans une introduction, les auteurs ont présenté un tableau général de la classification des Polypes.

Catalogue de la collection entomologique du Muséum d'histoire naturelle de Paris, publié sous la direction de M. Milne Edwards, professeur-administrateur; in-8. Première livraison (1850).

Le grand travail de classement qui sert de base à cette publication fut commencé vers 1838 sous la direction de M. Audouin, et a été activement poursuivi depuis la mort de ce professeur. Aujourd'hui les recherches entomologiques du Muséum ont été pour la plupart étudiées avec soin, rangées méthodiquement et déterminées avec la plus scrupuleuse attention. Le professeur-administrateur chargé de la garde de cette collection a donc pensé qu'il serait utile d'en publier le catalogue descriptif, tant pour faciliter les recherches que les entomologistes voudraient y faire, que pour introduire dans la science les espèces nouvelles que le Muséum possède en grand nombre. La livraison dont nous annonçons la mise en vente contient le commencement de la série des Coléoptères et a été rédigée par M. E. Blanchard, aide-naturaliste attaché à la chaire d'entomologie; les espèces déjà décrites par les naturalistes y sont enregistrées nominalement avec l'indication des ouvrages dans lesquels on les a fait le mieux connaître, et les synonymies y sont données avec beaucoup de soin; quant aux espèces nouvelles, elles sont caractérisées d'une manière comparative à l'aide d'une phrase en langue latine. Chaque livraison sera formée de 7 ou 8 feuilles grand in-8. La première comprend les Cétonines, les Glaphirines et une portion des Mélolonthines; on y compte plus de 300 espèces nouvelles.

Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères, accompagnées de considérations relatives à l'histoire naturelle de ces Insectes, par M. Léon Dufour.

Ce grand travail, qui fait suite aux ouvrages de M. Léon Dufour sur l'anatomie des Coléoptères publiés dans ces *Annales*, et sur la structure des Hémiptères, des Orthoptères, des Névroptères et des Hyménoptères, insérée dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, vient de paraître dans le 11e volume de ce dernier recueil (*Mémoires des savants étrangers*). Il est accompagné de onze planches, et ne pourra manquer d'intéresser vivement les personnes qui s'occupent d'anatomie comparée, aussi bien que les entomologistes.

NOTE

SUR

LE SYSTÈME CIRCULATOIRE DE LA LACINULAIRE SOCIALE,

Par M. D'UDEKEM, de Louvain.

Malgré les nombreux travaux des auteurs, et surtout d'Ehrenberg, sur les Systolides ou Rotatoires en général, et particulièrement sur la Lacinulaire sociale, l'anatomie comparée de ces organismes est encore loin d'être connue dans tous ses détails. C'est en étudiant l'embryogénie des Systolides que j'ai découvert chez plusieurs de ces animaux un système circulatoire assez compliqué, qui avait échappé jusqu'ici aux regards des naturalistes.

La description du système circulatoire de la Lacinulaire sociale fera le sujet de la note que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie des sciences.

Je n'entrerai dans aucun détail zoologique, et je ne dirai rien des travaux des auteurs sur la Lacinulaire sociale, comptant présenter plus tard à l'Académie un mémoire où ces sujets seront traités dans tous leurs détails.

Je me bornerai à dire qu'Ehrenberg, le premier, a parlé des organes de la circulation des Lacinulaires. M. Félix Dujardin, dans son ouvrage sur l'*Histoire naturelle des Infusoires*, combat les assertions de M. Ehrenberg, et pense que l'eau qui baigne les Systolides tient lieu de circulation.

C'est à l'aide du microscope et d'un grossissement de 300 à 400 diamètres que l'on parvient à découvrir les vaisseaux des Lacinulaires, et encore faut-il user des plus minutieuses précautions pour parvenir à les voir ; car non seulement ils échappent à la vue à cause de leur petitesse, mais encore le liquide dont ils sont remplis, étant peu ou point coloré, fait qu'ils se dessinent

difficilement sur les organes environnants. Pour bien les apercevoir, il faut changer petit à petit le foyer du microscope, et modifier lentement l'action de la lumière réfléchie. A la circonférence externe des deux grands lobes qui forment l'organe rotatoire des Lacinulaires, on aperçoit à la base des cils un réseau extrêmement serré de petits vaisseaux. Ceux-ci en se réunissant forment des vaisseaux plus grands qui, s'anastomosant et s'entrelaçant, produisent de petits groupes d'aspect glandulaire. Ces groupes sont au nombre de quatre ou cinq pour chaque lobe.

Des vaisseaux partant de leur sommet se dirigent vers le centre de l'organe rotateur; là ils rencontrent d'autres vaisseaux venus directement du réseau capillaire; de nouvelles et fréquentes anastomoses ont lieu. De leur ensemble résultent deux organes placés au centre de chacun des deux lobes qui composent l'organe rotatoire. On pourrait comparer la structure de ces organes à celle des ganglions lymphatiques chez les animaux supérieurs; c'est pourquoi, et aussi pour faciliter la description, je leur conserverai ce nom.

De chacun des ganglions latéraux partent trois grands vaisseaux : l'un se dirige transversalement au-dessus du tube digestif, et s'anastomose avec son analogue venant de l'autre ganglion,

Le second vaisseau présente la même disposition que le premier, mais est placé au-dessous du tube digestif. Il suit de là que la bouche est entourée d'un cercle circulatoire complet; il m'a paru que des vaisseaux plus petits partaient de ce cercle, et se perdaient dans les organes environnants.

Le troisième vaisseau se dirige directement en bas en longeant le tube digestif; arrivé à l'endroit où l'intestin se replie, il m'a été impossible d'en suivre la disposition; mais il m'a paru qu'il se divisait en de nombreux canaux, qui se perdaient dans le tube digestif et l'ovaire.

Dans chacun des grands vaisseaux fournis par le ganglion latéral, on aperçoit souvent un mouvement vibratile ou tremblotant. Ce mouvement paraît entièrement soumis à la volonté de l'animal; on le voit se ralentir, cesser, puis recommencer bientôt après.

Ce mouvement s'aperçoit plus rarement dans les vaisseaux qui longent le canal intestinal; quand il a lieu, il peut se présenter à plusieurs endroits de sa longueur.

Au commencement du pédoncule, on aperçoit quatre ganglions plus petits que les latéraux, mais ayant la même structure de ces derniers.

De l'extrémité supérieure de chacun d'eux partent des vaisseaux qui se réunissent en dessous du tube digestif pour former un nouveau ganglion médian, lequel reçoit aussi des vaisseaux venant des deux grands vaisseaux latéraux. Les vaisseaux du pédoncule s'échappent de leur extrémité inférieure; ils sont si petits qu'on a de la peine à en suivre la direction.

D'autres vaisseaux partent encore des ganglions du pédoncule, et se dirigent dans les téguments externes. Ils s'anastomosent avec des vaisseaux qui proviennent du ganglion médian; leur ensemble forme une espèce de réseau à larges mailles qui enveloppe tout le corps, et se termine dans les lobes rotatoires.

En résumé, l'appareil circulatoire de la Lacinulaire sociale se compose : 1° d'un réseau vasculaire situé à la racine des cils vibratiles; 2° de plusieurs ganglions, dont deux plus grands situés au centre de chacun des lobes rotatoires, un médian situé en dessous du tube digestif, et quatre plus petits placés au commencement du pédoncule ; 3° de vaisseaux, dont les uns relient les ganglions entre eux, d'autres se distribuent dans les téguments et les organes intérieurs, et enfin d'autres encore plus grands présentant à leur intérieur un mouvement vibratile volontaire. Je ne m'arrêterai pas à la discussion de la signification de chacun de ces organes; je n'ai voulu signaler ici que le résultat de mon observation, sans en tirer aucune déduction, comptant, comme je l'ai dit au commencement de cette note, publier plus tard un mémoire sur l'anatomie comparée des Lacinulaires, où toutes ces questions trouveront leur place.

(*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*).

MÉMOIRE

SUR LE

SIÉGE DE L'ODORAT DANS LES ARTICULÉS,

Par M. Éd. PERRIS.

Les Insectes ont le sens de l'odorat. Non seulement on s'accorde à leur reconnaître la faculté de percevoir les odeurs, d'apprécier, au moyen des émanations des corps, les conditions favorables à leur bien-être, à leur alimentation, à la propagation de leur espèce, mais même on est forcé de convenir qu'aucune classe d'animaux ne paraît posséder cette faculté à un aussi haut degré. Une femelle de *Bombyx*, transportée au centre d'une ville, loin des lieux où vivent ses pareils, attirera auprès d'elle des mâles impatients d'obtenir ses faveurs. Le cadavre d'un rat, d'une taupe, etc., abandonné en plein air, sera bientôt envahi par les *Hister*, les *Silpha*, les *Necrophorus*, les *Sarcophaga*, les *Calliphora* et plusieurs autres Diptères, qui arrivent on ne sait d'où; il y a même des Insectes de cette dernière classe qui recherchent exclusivement les cadavres des chevaux ou des chiens, et qui doivent nécessairement les sentir à de grandes distances. Les Lamellicornes et les Diptères coprophages fournissent encore des preuves incontestables et très intéressantes de la puissance olfactive des Insectes.... Mais à quoi bon multiplier les exemples, chercher des démonstrations? L'existence de l'odorat n'est contestée par personne; c'est un fait depuis longtemps acquis à la science, et pour lequel il n'est plus besoin ni de raisonnements, ni de preuves.

Mais quel organe est le siége de ce sens si subtil et si merveilleux? C'est ici que commencent les incertitudes de la science, les divergences des auteurs, et malgré tout ce qu'on a écrit sur cette matière, on ne paraît pas plus avancé que le premier jour.

Cette circonstance, et quelques faits dont le hasard m'a rendu témoin, m'ont donné l'idée d'étudier sérieusement cette question. Je l'ai fait sans prévention aucune ni pour ni contre tel ou tel système, et comme s'il s'agissait de résoudre un problème entièment neuf. Mes observations et mes expériences m'ont conduit à une conclusion qui satisfait mon esprit, qui ne répugne pas à ma raison ; je me décide dès lors à dire quel est mon sentiment et comment il s'est formé.

Avant tout, cependant, j'éprouve le besoin d'analyser et de discuter succinctement les théories des savants dont j'ai pu lire les écrits, ou dont l'opinion est consignée dans les ouvrages entomologiques.

Rosenthal (1) assigne pour siége de l'odorat, dans la mouche à viande, une pellicule finement plissée en dedans qui existe à la partie antérieure de la tête, entre les antennes.

Dans quelques Insectes (*Melolontha*, *Anoplognathus*), les bords latéraux et antérieurs de l'épistome se replient verticalement en dessous, de manière à former, vers l'intérieur de la bouche, une large cavité fermée par une membrane mince, et qui constitue le palais. MM. Kirby et Spence ont nommé ce rebord *rhinarium*, et en consultant l'*Introduction à l'Entomologie* de M. Lacordaire, je vois que c'est dans cet organe que les deux naturalistes en question ont mis le siége de l'odorat (2).

Comparetti, toujours d'après M. Lacordaire, place l'odorat dans des parties différentes suivant les familles : selon lui, la massue des antennes en est le siége dans les Lamellicornes, la trompe chez les Lépidoptères, et, chez les Orthoptères, certaines cellules frontales que personne n'a revues depuis lui (3).

Treviranus, dont Carus, dans son *Anatomie comparée* (4), cite l'opinion, pense que la faculté olfactive pourrait bien résider dans l'œsophage.

(1) *Reil's archiv für die Physiologie*, t. X, p. 427.

(2) *Introduction to Entomology*, t. IV, p. 263, et t. III, p. 451.

(3) Schelver, *Versuch einer Naturgeschichte der sinneswerkzeuge bei den Insecten*, p. 13.

(4) Tome I, page 426 de la traduction de Jourdan.

Reimarus, Baster (1), Lehman (2), Cuvier (3), M. Duméril (4), M. Burmeister (5) croient que l'olfaction se fait par les trachées, soit à leur ouverture, soit dans toute leur étendue. M. Strauss (6) incline pour cette manière de voir, tout en avouant qu'il n'a pu découvrir, aux environs des stigmates, des nerfs assez gros pour qu'on puisse les supposer destinés à un sens spécial. Le savant auteur de l'*Introduction à l'Entomologie*, ainsi que M. Brullé, dans l'introduction de l'*Histoire naturelle des Insectes coléoptères*, par M. de Castelnau, considère comme la plus rationnelle l'opinion des auteurs qui se prononcent pour les trachées.

Lyonnet, Bonnsdorf (7), Marcel de Serres (8), croient que la perception des odeurs se fait au moyen des palpes. Cette opinion est partagée par Knoch, mais pour les palpes maxillaires seulement, les palpes labiaux étant, d'après lui, le siége du goût (9).

Roesel, M. de Blainville (10), M. Robineau Desvoidy (11), M. Dugès (12) et Carus (13), considèrent très formellement les antennes comme organe d'olfaction. Latreille (14), Olivier (15) et Bonnet (16) inclinent vers cette opinion, qu'ils considèrent comme la plus probable. M. Alexandre Lefebvre a publié, dans les *Annales de la Société entomologique* (17), une notice sur des expé-

(1) Lehmann, *De sensibus externis.*

(2) *De usu antennarum*, p. 27.

(3) *Leçons d'anatomie comparée*, t. II, p. 675.

(4) *Considérations générales sur les Insectes*, p. 25.

(5) *Handbuch der Entomologie*, t. I, §§ 196 et 277.

(6) *Considérations générales*, p. 422.

(7) *De fabrica et usu palporum in Insectis.*

(8) *Annales du Muséum*, t. XVIII, p. 426.

(9) Lehmann, *De sensibus externis animalium exsanguium.*

(10) *Principes d'anatomie comparée*, t. I, p. 339.

(11) *Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacés et des Insectes.*

(12) *Traité de physiologie comparée*, t. I, p. 150.

(13) *Traité d'anatomie comparée*, t. I, p. 425, § 411.

(14) *Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes*, t. II, p. 50.

(15) *Encyclopédie méthodique*, art. ANTENNES et ANTENNULES.

(16) *OEuvres complètes*, t. VII, p. 121.

(17) Tome VII, 1838, p. 395.

riences tendant à prouver que, chez les Hyménoptères, l'odorat réside dans les antennes. Cette opinion est aussi celle de M. Pierret (1). Quant à Réaumur, que M. Lacordaire, M. Dugès et Carus citent comme favorable au système d'olfaction par les antennes, je ne sais ce que je dois en penser. Voici, en effet, ce que je lis dans le tome I[er] de ses *Mémoires* (2) : « Seraient-elles (les » antennes) l'organe de quelque sens à nous connu, comme de » l'odorat ? Plusieurs Insectes semblent l'avoir exquis, et l'on ne » sait pas où en est l'organe chez eux ; mais c'est sur quoi nous » n'oserions hasarder même des conjectures. » Comme je n'ai pas su trouver autre chose dans l'ouvrage de cet illustre observateur, je considère son opinion comme à peu près sans intérêt en cette matière.

Voilà, si je ne me trompe, toutes les théories qui ont été émises sur l'odorat des Insectes ; discutons-les l'une après l'autre.

1° L'odorat réside-t-il dans la pellicule finement plissée en dedans, vésiculeuse et exsertile, que Rosenthal et Robineau Desvoidy ont vue entre les antennes des Muscides ?

L'opinion exprimée à cet égard par Rosenthal n'étant appuyée d'aucune preuve, d'aucune expérience, n'ayant été confirmée ou admise par personne, et n'ayant pu être justifiée par aucune de mes observations, je pourrais, je crois, de prime abord, la révoquer en doute, surtout en présence des systèmes beaucoup plus rationnels, beaucoup plus probables qui lui font concurrence. Je la réfuterai cependant par l'observation suivante :

La nature, dans son admirable et prodigieuse fécondité, a varié à l'infini la forme des organes des Insectes. Sous ce rapport, sa toute-puissance semble s'être complue à dédaigner toutes les règles pour ne s'exercer qu'au gré de mille caprices ; et cependant lorsque l'anatomiste pénètre au fond de ces organismes si variés, ou même qu'il en examine sérieusement la structure extérieure, il aperçoit, à travers ces formes diverses, un type commun, un plan uniforme. Il n'y a pas, que je sache du moins, un seul fait

(1) *Annales de la Société entomologique*, t. X, 1844, Bulletin, p. x.
(2) Page 283, édition d'Amsterdam.

qui permette de penser que, dans des conditions identiques, une même fonction s'exerce dans un insecte par tel organe et dans un autre par un organe différent, lorsque l'organe du premier ne manque pas dans le second. Il y a même plus : c'est que lorsque cet organe fait défaut, la fonction n'a pas lieu, à moins qu'il ne soit suppléé par quelque chose d'analogue, comme, par exemple, les mamelons ambulatoires qui, dans beaucoup de larves, remplacent les pattes des chenilles et ont la plus grande analogie avec elles. Ainsi il est, selon moi, tout à fait irrationnel et contraire aux lois de la nature de supposer que la perception des odeurs se fasse dans une famille d'Insectes par une membrane frontale, dans une autre par les stigmates, dans une troisième par les palpes, dans une quatrième par les antennes, etc.; s'il y a odorat, le siége doit se trouver dans un organe commun à toutes ces familles, stigmates, antennes ou palpes; mais il m'est impossible de l'admettre dans un organe de *superfétation*, et qui ne serait l'apanage que d'une seule famille, puisqu'il manque aux Coléoptères, Hyménoptères, Hémiptères, etc.

L'opinion de M. Rosenthal ne me semble donc pas supporter l'examen.

2° L'odorat réside-t-il dans le *rhinarium*, comme le veulent MM. Kirby et Spence?

Le *rhinarium* ne se manifestant que dans quelques genres d'insectes, et l'opinion des deux savants entomologistes anglais n'étant appuyée d'aucune preuve, je me crois autorisé à repousser leur manière de voir par les motifs déjà déduits.

3° L'odorat réside-t-il, comme le pense Comparetti, dans divers organes, selon les genres et les familles des Insectes?

Je reproduis toujours la même réponse, c'est-à-dire que cette opinion est antirationnelle et qu'elle n'a aucun fondement sérieux.

4° Faut-il, avec Treviranus, placer l'odorat dans l'œsophage? Je ne comprends pas comment la nature aurait donné ce sens à un organe qui a par ailleurs des fonctions si importantes, et qui, étant souvent obstrué, n'est pas toujours prêt à recevoir les émanations des corps. Je ne vois pas non plus comment, et par quel

mécanisme ces émanations seraient sollicitées à pénétrer jusque dans l'œsophage, et j'ajoute enfin qu'aucune expérience, aucun raisonnement plausible, aucune adhésion recommandable ne justifient cette opinion. Je crois donc ne devoir pas m'y arrêter.

5° L'odorat s'exerce-t-il, ainsi que le prétendent plusieurs naturalistes, au nombre desquels est Cuvier, par l'organe respiratoire?

Cette opinion se recommande de deux manières : par le nombre et l'autorité des savants qui l'ont adoptée, et par ce principe que, dans les Vertébrés, l'odorat se lie intimement à l'acte respiratoire.

Quant au mérite des savants que j'ai cités, il est complétement hors de cause ; nul ne le conteste, et je suis sur ce point de l'avis de tout le monde. C'est une raison de plus d'examiner si l'analogie sur laquelle on se fonde renferme la solution de la question.

En matière d'organisation et de fonctions, il y a une bien grande distance entre les Vertébrés et les Insectes, et ce serait s'exposer à bien des erreurs que de vouloir argumenter sur les lois de l'analogie.

Essayons, en effet, sur quelques points une rapide comparaison.

Le squelette des Vertébrés est interne ; il est externe dans les Insectes.

Le système nerveux des Vertébrés (je parle de celui qui préside à la vie de relation ou sensitive) a pour centre le cerveau ; c'est de cet organe que partent une multitude de nerfs, et que dérive la moelle allongée, qui elle-même donne naissance à des nerfs ; mais c'est au cerveau que toutes les sensations répondent, c'est là qu'elles se concentrent. Le cerveau seul est la cause de tout mouvement, la source de toutes les sensations. Dans les Insectes, le système nerveux se présente sous la forme d'un cordon muni de renflements ou ganglions plus ou moins nombreux, dont chacun paraît être le centre d'une action et d'une sensibilité spéciale pour les parties du corps vers lesquelles il envoie des ramifica-

tions ; de sorte qu'il y aurait autant de cerveaux que de ganglions.

Le système respiratoire des Vertébrés consiste dans un organe limité appelé poumon ou branchie, avec une ouverture unique pour l'introduction de l'air. Dans les Insectes, le nombre des ostioles respiratoires va jusqu'à dix-huit, et à chacune de ces ostioles vient s'aboucher un tronc trachéen qui se ramifie à l'infini, de sorte que l'air se répand dans tout le corps à l'aide d'un réseau inextricable de trachées constituant un organe qui n'a aucun rapport avec le poumon, et qui n'a d'autres limites que la capacité du corps lui-même.

Le fluide nourricier, le sang, circule dans les Vertébrés ; il y a dans ces animaux, sous l'influence du cœur et avec l'intermédiaire du poumon, un vrai système de circulation. Dans les Insectes, quoi qu'on en ait dit, il n'y a pas de circulation, parce qu'il ne doit pas y avoir circulation de sang là où il y a circulation d'air ; parce qu'il ne doit pas y avoir de cœur là où il n'y a pas de poumon ; parce que le sang, trouvant partout l'air qui doit le revivifier, l'oxygéner, ne doit aller le chercher nulle part, et n'a besoin que de se répandre dans les cavités. Cette vérité, car je suis convaincu que c'en est une, sera le plus beau titre de gloire d'un savant qui en a déjà tant, de mon illustre ami M. Léon Dufour, qui a consacré bien des journées et de bien beaux mémoires à la soutenir et à la démontrer.

Les Vertébrés entendent ; on sait où réside chez eux le sens de l'ouïe. Ce sens existe aussi chez les Articulés ; les Araignées notamment en ont donné des preuves incontestables. Où est donc chez eux l'organe de l'ouïe ? on ne l'a pas encore trouvé.

On le voit donc, les lois de l'analogie sont bien peu de chose quand il s'agit de comparer les Insectes et les Vertébrés ; ou plutôt ces lois n'existent pas. Toute comparaison dans les faits les plus importants à la vie, dans les organes et les fonctions les plus essentiels, montre des disparates plutôt que des similitudes.

A-t-on bien réfléchi aussi quand on a dit que l'odorat est nécessairement lié à l'acte de la respiration ? Cette opinion n'est-elle

pas beaucoup moins le résultat du raisonnement et de l'observation que d'une préoccupation produite par notre organisation et celle des animaux qui ont des rapports avec nous? L'air, je le reconnais, est nécessaire à la transmission des odeurs ; il tient en suspension et transporte au loin les particules odorantes qui s'échappent des corps; l'organe de l'odorat doit donc être accessible à l'air, il ne fonctionne que quand il est mis en contact avec lui ; mais est-il nécessaire que ce contact s'opère par l'acte de la respiration? Chez nous les choses se passent ainsi, cela est vrai ; mais ne concevons-nous pas qu'elles auraient pu se passer autrement? Serait-il absurde de prétendre, par exemple, qu'on aurait pu placer le sens de l'odorat à la surface d'un de nos organes ; ou bien qu'on aurait pu, fermant toute communication entre le nez et l'arrière-bouche, rendre, par un moyen quelconque, les fosses nasales accessibles à l'air? Ne comprend-on pas qu'une combinaison différente de celle que la nature a choisie aurait également rempli le but? Que faisons-nous, d'ailleurs, quand une odeur nous incommode? Nous bouchons notre nez, nous empêchons l'air de venir frapper les nerfs olfactifs; cela nous réussit, et pendant ce temps, néanmoins, nous continuons à respirer; mais comme ni la trachée-artère, ni les bronches ne sont organisées de manière à percevoir les odeurs, nous ne sentons rien. Ainsi il n'est pas vrai que l'odorat soit tellement lié à la respiration qu'on ne puisse concevoir l'un sans l'autre, et que les organes qui président à ces deux fonctions ne puissent être rendus indépendants. Il est seulement vrai de dire que, dans les Vertébrés, l'odorat s'exerce avec l'aide de la respiration, ce qui est le simple énoncé d'un fait, d'une combinaison tout à fait arbitraire de la nature, et non d'une loi nécessaire, immuable comme celle-ci, par exemple, que l'air est nécessaire à la vie.

Mais poussons plus loin le raisonnement. Nous avons vu que, dans les Vertébrés, l'organe respiratoire proprement dit est insensible aux odeurs; celles-ci n'agissent que sur un organe intermédiaire qui a son siége dans les cavités nasales. S'il y a analogie entre les Vertébrés et les Insectes, je me crois autorisé à déclarer que les trachées, qui constituent l'organe respiratoire de ces

derniers, sont également dépourvues de la faculté olfactive. Il faut donc aussi un organe intermédiaire ou distinct ; mais où est cet organe ? qui l'a vu ? où sont les nerfs qui le constituent, et que n'ont pu apercevoir ni Lyonnet, ni Strauss, ni personne ?

Mais il y a plus (car pour rendre ces observations plus complètes, je dois les appliquer à toutes les classes d'Articulés), les Crustacés ont aussi le sens de l'odorat. « On sait, dit M. Brullé (1), » que l'on se procure des Homards en plaçant dans l'eau de la » mer des morceaux de Poissons ou de Crustacés que l'on ren» ferme dans des paniers. D'autres espèces de Crustacés se » laissent attirer de même par cet appât que l'on cache sous le » sable de la mer. » Les Crustacés apprécient donc les odeurs, et cependant ils n'ont pas de stigmates, puisqu'ils respirent par des branchies : où est donc chez eux le siége de l'odorat ? Il n'y a plus moyen de le savoir. Les uns le placent dans deux poches membraneuses situées au devant de la cavité buccale ; d'autres, dans une cavité que présente la base des premières antennes ; d'autres, dans une expansion membraneuse qui accompagne leurs branchies ; c'est-à-dire qu'on ne sait pas où il est.

Ainsi, ni les lois de l'analogie, ni le raisonnement, ne démontrent que l'odorat des Insectes réside dans les trachées. Voyons si l'expérience fournit des preuves plus concluantes.

M. Lacordaire, dans son *Introduction à l'Entomologie* (2), cite deux observations faites par Lehmann, l'autre par F. Huber. Lehmann se proposait de prouver que les antennes ne sont pas le siége de l'odorat, mais qu'il réside dans les orifices stigmatiques. « Après avoir pratiqué dans une bouteille de verre une ouverture » arrondie entourée de cire, et au centre de laquelle était un dia» phragme de papier, il perçait ce dernier avec une épingle plus » ou moins grosse, et faisait entrer dans l'appareil les antennes » ou la tête entière des Insectes sur lesquels il voulait expéri» menter. Il introduisait ensuite dans la bouteille les substances » dont l'odeur est la plus forte, telles que des plumes brûlées, du

(1) *Introduction à l'histoire naturelle des Insectes coléoptères*, par M. de Castelnau, page LXXVIII.

(2) Tome II, p. 230 et 231.

» soufre en combustion, etc.; aucun individu soumis à ses » épreuves n'en paraissait affecté ; mais quand il approchait de la » partie du corps restée en dehors de l'appareil, les mêmes sub- » stances, l'animal se livrait à des mouvements violents qui té- » moignaient de l'impression qu'elles exerçaient sur lui. »

Voici l'expérience d'Huber. Il présenta successivement à toutes les parties du corps d'une Abeille un pinceau trempé dans l'essence de térébenthine; lorsqu'il l'approcha du thorax, de l'abdomen ou de la tête, l'animal ne parut y faire aucune attention ; mais aussitôt qu'il dirigea le pinceau vers la cavité buccale, près de la base de la trompe, l'Abeille recula avec vivacité, battit des ailes, se mit à marcher d'un air agité, et ne rentra dans son premier état que lorsque le pinceau eut été retiré. Pour compléter son expérience, Huber saisit plusieurs Abeilles, les força à étendre leur trompe, et leur boucha l'orifice buccal avec de la pâte. Quand celle-ci fut sèche, il les rendit à la liberté, et dans cette situation il approcha tour à tour de leur bouche des substances dont l'odeur leur plaît ou qu'elles ont en aversion. Aucune ne produisit d'effet, et elles se mirent même à marcher sur les pinceaux qui en étaient enduits.

Voilà deux expériences faites à peu près de la même manière, qui ont eu des résultats tout à fait opposés, et qui conduisent à des conclusions inverses. D'après Lehmann, la tête n'est pas le siége de l'odorat, ce sont les trachées; d'après Huber, les trachées ne sont pour rien dans cette fonction, elle réside dans l'orifice buccal ; c'est-à-dire que ni Lehmann ni Huber n'ont rien prouvé, et qu'après eux la question est aussi neuve qu'avant.

L'expérience de Lehmann a été renouvelée par M. Dugès : « J'exposai, dit cet auteur (1), au goulot d'une fiole contenant de » l'alcool, de la térébenthine, de l'éther, la tête d'une Scolo- » pendre ; les antennes à l'instant se contractèrent, se roulèrent » en spirale. »

Et moi aussi, j'ai fait bien des fois cette expérience sur une foule d'Insectes de familles et de genres différents : tantôt j'obte-

(1) *Traité de physiologie comparée*, t. I, p. 160.

nais le même résultat que M. Dugès, tantôt je n'obtenais rien du tout ; et cela avec le même individu, à une demi-heure d'intervalle ; mais le plus souvent les antennes ou les palpes exprimaient une sensation plus ou moins violente.

J'ai aussi bien souvent, à l'exemple d'Huber, obstrué la bouche de divers Insectes à odorat très fin, avec du pain à cacheter, de la colle, de la gomme, et lorsqu'ils ont été libres, je n'ai jamais vu chez eux que la manifestation d'une grande gêne, d'une impatience extrême, d'où résultait évidemment une *inattention* absolue pour les choses qui les offusquaient avant. C'est ainsi qu'une douleur aiguë nous rend inattentifs et presque insensibles à une incommodité beaucoup moindre; que, dans un moment d'impatience ou de préoccupation, nous éprouvons certains accidents, nous subissons certaines souffrances sans presque nous en douter. Mais ces mêmes Insectes ainsi masqués, je les ai piqués, en choisissant les espèces qui résistent longtemps à cette opération, tels que les Nécrophores, les Cétoines, les Longicornes, etc., et lorsque, après un, deux, trois jours, ils s'étaient habitués à leur nouvel état, j'obtenais ailleurs que près de la bouche la preuve du sentiment olfactif.

Quant à l'action des odeurs sur l'organe respiratoire, elle est incontestable, quoi qu'en dise Huber, qui l'aurait constatée, s'il avait répété l'expérience assez souvent et dans des conditions favorables.

« J'ai fait, dit M. Dugès (1), une expérience qui paraît au premier abord assez parlante, sur des Scolopendres décapitées et » même sur des tronçons d'un Géophile. En approchant du flanc, » sans le toucher, une des substances fortement odorantes que » nous avons mentionnées ci-dessus, l'animal ou le tronçon se » recourbait pour s'éloigner et s'infléchissait ainsi tantôt à droite, » tantôt à gauche, selon le côté où nous lui présentions l'effluve » spiritueux. Il y a donc là aussi quelque chose; mais parce que » les vapeurs âcres nous font tousser, ou excitent dans les bronches une sensation désagréable, s'ensuit-il que l'olfaction siége » pour nous dans la poitrine ? »

(1) *Loc. cit.*, p. 163.

Je n'ai point répété l'expérience de M. Dugès, dont je n'ai pu consulter l'ouvrage que ces jours derniers seulement ; mais j'ai bien souvent promené un pinceau imbibé de térébenthine, ou d'éther, ou d'essence de serpolet, tout près des stigmates des Insectes, et souvent aussi, surtout quand je prolongeais le séjour du pinceau aux abords de ces organes, j'ai vu ces Insectes s'agiter, se débattre sous l'empire d'une impression incommode. Mais, comme M. Dugès, je n'ai vu là qu'une action analogue à celle qu'exerce sur nos poumons l'acide sulfureux, par exemple, produit par une allumette en combustion, qui détermine une toux plus ou moins violente.

Ainsi l'expérience ne nous dit pas non plus, d'une manière suffisante, que la faculté olfactive réside dans l'organe respiratoire.

6° Faut-il, avec Lyonnet et autres, chercher cette faculté dans les palpes ?

7° Faut-il, avec M. de Blainville et autres, l'attribuer aux antennes ?

L'une et l'autre de ces deux opinions sont appuyées par des savants du plus haut mérite ; quant à moi, je suis de l'avis d'eux tous, et je dis que l'odorat réside principalement dans les antennes, et, jusqu'à un certain point aussi, dans les palpes.

Telles sont mes conclusions ; il faut que j'essaie de les prouver de manière à ne plus laisser la question indécise.

Avant tout, cependant, déblayons le terrain des systèmes qui diffèrent de celui que je viens d'énoncer.

Latreille, M. Dugès et plusieurs autres auteurs considèrent les palpes comme un organe de goût et de tact. Koch place le goût dans les palpes labiaux seulement, les palpes maxillaires étant pour lui le siége de l'odorat.

Je n'ai aucun motif de contredire ces opinions, car alors même que le goût et le toucher s'exerceraient par les palpes, je ne vois pas de raison pour leur refuser le sentiment des odeurs, sentiment qui s'allie fort bien avec celui des saveurs ; car nous jugeons bien souvent, par l'odorat, du goût d'un mets, d'une liqueur. Quant à la faculté tactile, je n'ai non plus aucune raison de la refuser

aux palpes : je l'admettrai partout où l'on voudra, je crois même qu'elle réside dans tous les appendices des Insectes ; mais cela ne fait rien à l'odorat. Chez les grands animaux, en effet, le toucher est allié à tous les autres sens, dont il n'est même, à la rigueur, qu'une modification.

En ce qui concerne les antennes, un grand nombre d'auteurs les ont considérées comme des organes de tact. Je ne le conteste pas plus que pour les palpes, mais je ferai remarquer cependant qu'il y a beaucoup d'Insectes pour lesquels ces appendices ne semblent pas pouvoir servir à cet usage, soit à cause de leur brièveté, comme dans les Diptères brachycères, les Gyrins, les Parnus, les Bostriches, etc., soit à cause de leur immobilité presque complète, comme dans les Hémiptères homoptères, les Libellules, etc. Quoi qu'il en soit, je ne conteste pas le tact aux antennes, mais je crois que l'odorat peut s'y trouver en même temps.

Dans un mémoire qui a pour titre : *Notice sur l'usage des antennes chez les Insectes*, M. Newport exprime l'opinion que, chez tous les Insectes, les antennes sont des organes auditifs, et que, chez quelques espèces, elles sont aussi douées du sens du toucher. M. Goureau partage cette manière de voir, et, d'après lui, l'antenne serait *une oreille extérieure dont la tige forme le tympan et le pédicelle la chaîne acoustique* (1). MM. Kirby et Spence, Strauss, Oken et Burmeister ont également considéré les antennes comme des agents acoustiques. C'est aussi le sentiment de M. Lacordaire.

Les Insectes entendent-ils? Il n'est pas permis d'en douter, parce que cela est très naturel et qu'on a obtenu, de la part de quelques uns du moins, la manifestation de ce sentiment ; mais toutefois ce que l'on sait à cet égard se réduit à peu de chose.

Comme démonstration de cette faculté, on fait remarquer que beaucoup d'Insectes, Cigales, Criquets, Vrillettes, Longicornes, etc., produisent certains bruits que l'on considère comme des appels d'un sexe à l'autre ; on attache aussi une grande impor-

(1) *Annales de la Société entomologique*, t. X, 1841, Bulletin, p. 12.

tance, pour les relations d'individu à individu, au bourdonnement de certains Diptères et Hyménoptères.

J'avoue que je ne suis pas excessivement touché de ces considérations, et je me sens assez porté à croire qu'il y a des Insectes qui chantent, qui *stridulent*, qui bourdonnent, comme il y en a qui volent, qui courent, qui sautent, qui nagent. L'éternelle chanson de la Cigale mâle, par les jours de grandes chaleurs, ne prouve pas plus, à mes yeux, en faveur du sentiment musical de sa femelle, que ne le prouvent, pour sa compagne, les mélodieux accents nocturnes du rossignol. Quant au bourdonnement des Bombus, au piaulement des Cousins, des Bombyles, des Sarodes, des Anthophores, je n'y vois guère non plus qu'un jeu de la nature. Les Insectes ont d'assez bons yeux et un odorat assez fin pour savoir se retrouver quand ils le veulent, puisque ces organes leur suffisent pour découvrir la plante qu'ils aiment ou sur laquelle ils doivent pondre leurs œufs. D'ailleurs, le plus grand nombre des Insectes est muet, et cela ne serait pas, si la faculté de produire un bruit quelconque avait une véritable importance au point de vue de la conservation des espèces; or cette importance me semble bien problématique, car je ne sache pas que, parmi les espèces les plus silencieuses, les femelles demeurent dépourvues de mâles.

Ceci n'est qu'une digression, et c'est pour cela que je m'abstiens de la développer. Au surplus, que la stridulation et le bourdonnement des Insectes aient un but ou qu'ils soient indifférents, je reviens à dire qu'ils possèdent à un degré quelconque le sens de l'ouïe ; mais comme généralement ils ne paraissent pas sensibles aux bruits qui se font autour d'eux, comme dans les actes de leur vie ils semblent obéir assez peu aux sensations que l'ouïe peut apporter, il serait peut-être permis de penser que ce sens n'est pas très développé chez eux.

Mais où sont, d'ailleurs, les expériences qui prouvent que le sens de l'ouïe réside dans les antennes des Insectes, et, par induction, dans les palpes des Araignées qui n'ont pas d'antennes, et que M. Walkenaer (1) signale comme étant sensibles à la mu-

(1) *Histoire naturelle des Insectes aptères*, t. I, p. 110.

sique? Pour ma part, je n'en connais pas, ou plutôt je ne connais que celles que j'ai faites, et je déclare qu'elles ne m'ont rien appris du tout. J'ai fait bourdonner des Diptères, grincer des corselets de Longicornes, etc., à quelque distance d'individus de même espèce et de sexe différent, je n'ai rien constaté de particulier. J'ai fait vibrer des cordes de guitare et de violon, tous mes efforts d'harmonie ont été perdus; je n'obtenais quelquefois des mouvements que lorsque les cordes vibraient énergiquement très près des Insectes ; mais alors, eussent-ils été sourds, ils auraient été sensibles au mouvement de l'air. C'est ainsi que j'ai vu des sourds-muets discerner le passage des voitures et les éclats du tonnerre.

Ainsi, rien ne prouve que le sens de l'ouïe réside dans les antennes: j'aimerais mieux croire que ce sens, qui, chez les Crustacés, se trouve à la base des antennes de la seconde paire, et quelquefois dans leur article basilaire, est placé, chez les Insectes, dans la cavité où s'insèrent les antennes; car entre les Crustacés et les Insectes, il est permis de consulter, jusqu'à un certain point, les lois de l'analogie. Je ne donne cependant cette idée que pour ce qu'elle vaut, car je ne puis l'appuyer sur aucun fait, aucune observation.

Quoi qu'il en soit, j'ai peine à comprendre que la nature ait pu affecter exclusivement à un sens aussi obtus, aussi peu utile en apparence, des organes construits avec autant de soin et d'un usage aussi général que le sont les antennes. A vrai dire, il se pourrait que le sens de l'ouïe résidât dans les antennes concurremment avec celui de l'odorat, et j'avoue que je n'aurais aucune répugnance à admettre cette combinaison qui concilierait, sans conflit aucun, deux opinions rivales; mais comme je me suis placé sur le terrain des raisonnements et des expériences, et qu'en ce qui concerne le siége de l'audition, les preuves logiques et expérimentales me manquent, je m'abstiens de me prononcer sur cette question préjudicielle.

Lehmann, dans une dissertation imprimée à Leipsig en 1799, et qui est intitulée *De usu et fabrica antennarum*, cherche à prouver que les antennes n'ont été données aux Insectes que pour

leur fournir les moyens, dans l'intérêt de leur propagation, de prévoir les variations atmosphériques. M. Duponchel partage cette idée et l'a développée dans un mémoire spécial (1).

Ici encore pas un fait, pas une expérience, pas une seule observation, si ce n'est celle-ci de M. Duponchel, « que tous les Insectes disparaissent à la fois, comme par enchantement, s'il survient quelque changement dans l'atmosphère, et cela longtemps avant que l'observateur se soit aperçu lui-même de ce changement » ; observation erronée, car lorsque, en été, le temps se met à l'orage, lorsqu'il devient lourd, étouffant, je prends beaucoup plus d'Insectes que durant les journées à la fois très pures et très chaudes. C'est alors que les Diptères et les Hyménoptères s'agitent, que les Buprestes, les Xylophages circulent le plus.

J'admets cependant que les Insectes perçoivent les variations atmosphériques; mais à quoi bon pour cela un organe spécial? Est-ce que les oiseaux ne prévoient pas l'hiver et le printemps? Est-ce qu'ils ne devinent pas un jour à l'avance, et quelquefois plutôt, un changement de temps? Leurs émigrations m'en ont plus d'une fois averti. Est-ce qu'un observateur attentif ne trouve pas dans les animaux domestiques des pronostics à peu près certains? Ne sommes-nous pas nous-mêmes, par ce malaise, par ce je ne sais quoi que nous ressentons, par nos vieilles blessures, nos rhumatismes, nos affections nerveuses, de véritables baromètres vivants? Ce sentiment, commun à tous les êtres animés, les Insectes l'éprouvent, c'est une chose incontestable; mais il est bien difficile d'admettre qu'ils aient seuls besoin pour cela d'un organe spécial, et qu'ils soient exceptionnellement assez intéressés à prévoir les phénomènes météorologiques pour que la nature les ait doués, dans ce but, d'un organe tel que les antennes. Il faut convenir, au surplus, qu'ils en feraient un assez mauvais usage, car ils se laissent bien souvent surprendre par le mauvais temps.

Je repousse donc à tous égards l'opinion que je viens de discuter.

(1) *Revue zoologique*, de M. Guérin Méneville, 1840, p. 73.

Je ne puis m'empêcher de laisser tomber sur le papier une réflexion qui se présente en ce moment à mon esprit.

Je ne m'étonne pas de ce que tant de sentiments divers se sont produits sur les sens des Insectes; mais ce qui me surprend, c'est de voir à quel point des opinions arrêtées, des idées préconçues peuvent détourner de bons esprits des voies de la logique et de la vérité.

Ainsi, M. Lacordaire, pour prouver qu'il est rationnel de considérer les antennes comme des organes auditifs, fait remarquer qu'à l'exception des Cigales, dans les Insectes qui font le plus de bruit, comme les Criquets, les Grillons, les Longicornes et certains Diptères, l'étendue de la surface des antennes est en rapport presque constant avec leurs facultés vocales. Or ce devrait être le contraire, car plus un Insecte est bruyant, moins il semble nécessaire que son mâle ou sa femelle ait l'organe de l'ouïe développé. Mais, d'ailleurs, il y a une foule d'Insectes qui produisent une stridulation, un bourdonnement, un bruit quelconque, et dont les antennes sont courtes ou n'ont rien d'anormal : tels sont le *Melolontha fullo*, les *Lema*, les *Bembex*, les *Bombylius*, l'*Acherontia atropos;* tandis qu'il y en a d'autres tels que le *Drilus flavescens*, les *Ichneumons*, les *Friganes*, les *Ctenophora*, les *Tanypus*, qui ont les antennes longues ou rameuses, et qui ne produisent aucun son.

Quant à M. Duponchel, qui veut que les antennes soient des organes barométriques, comment explique-t-il que certains mâles aient les antennes plus longues ou d'une structure plus compliquée que celles des femelles ? Il dit que les mâles, ayant l'humeur plus voyageuse que les femelles, sont plus intéressés à prévoir les variations atmosphériques, et qu'alors la nature a dû leur donner des organes en rapport avec ce besoin. En vérité, cela ne me paraît pas sérieux.

Pour me préserver de pareils écarts, je me suis toujours efforcé de me tenir en garde contre tout jugement prémédité. Je suis parti de cette question : A quoi servent les antennes? J'ai observé tant que je l'ai pu; j'ai multiplié les expériences; j'ai lu tout ce qui, à ma connaissance, a été publié sur les sens des Insectes, et

c'est alors seulement que je me suis prononcé sur l'usage des antennes comme organe d'odorat, parce que rien ne m'a paru aussi conforme à la raison et aux faits.

La raison d'abord. Les auteurs qui ont refusé aux antennes la faculté olfactive se fondent sur ce que ces organes sont plus ou moins cornés, que leur surface est dure, et souvent même raboteuse. Parmi les naturalistes qui pensent ainsi, il y en a qui croient que les antennes sont des organes auditifs, et qui placent le sens du goût dans les palpes, non moins cornés ordinairement que les antennes. Or, si l'air, qui est l'intermédiaire des sons comme le véhicule des saveurs, peut exercer son influence sur les antennes et les palpes, je ne vois pas pourquoi il demeurerait sans effet lorsqu'il est chargé d'odeurs.

Qu'on examine d'ailleurs les antennes au microscope, on les verra couvertes, sauf le Scape dans certaines espèces, d'une villosité très courte et très épaisse, d'une sorte de duvet analogue à celui qui sert aux *Elmis* et aux *Parnus*, etc., à retenir l'air destiné à leur respiration. On sait aussi que c'est à l'aide de leurs antennes que les *Hydrophiles* s'emparent de l'air atmosphérique pour renouveler celui qu'a vicié l'acte respiratoire. Les antennes sont donc organisées de manière à retenir l'air à leur surface, que cet air soit pur, ou qu'il soit imprégné d'odeurs, de miasmes quelconques. Or, si l'air se trouve en contact avec les antennes, est-il bien difficile d'admettre que les odeurs pénètrent dans l'intérieur soit par les poils du duvet, soit par les pores dont l'enveloppe serait percée, soit peut-être (mais ceci est plus douteux) par les membranes ou entre les ligaments qui relient les articulations? Et si les odeurs pénètrent dans l'intérieur qui est parcouru par des nerfs provenant du ganglion cérébral, et qui est rempli d'une substance molle et pulpeuse, ne rencontrent-elles pas toutes les conditions nécessaires à un organe olfactif?

Je sais bien qu'on ne peut pas prouver tout cela *à priori;* mais une pareille preuve échappe aussi aux adversaires de cette opinion. Il me suffit, d'ailleurs, que les idées que j'exprime ne soient pas contraires à la raison, qu'elles aient une apparence de vérité, qu'elles paraissent seulement plus probables que celles

qui attribuent l'odorat aux stigmates, à l'œsophage, parce que l'expérience viendra leur imprimer un caractère de certitude qui manque complétement dans les autres hypothèses.

D'un autre côté, il faut convenir que les antennes sont admirablement placées comme organe olfactif. Dirigées en avant du corps, elles le précèdent en quelque sorte comme pour avertir l'Insecte des dangers qu'il peut courir et des jouissances qui l'attendent, et pour lui révéler la présence des objets qu'il repousse ou qu'il désire. C'est ainsi que les animaux, chez qui l'odorat réside ordinairement dans la partie la plus avancée, la plus saillante de la tête, allongent, en outre, le cou lorsqu'ils veulent percevoir d'un peu loin les odeurs.

Insérées très près de la bouche, et susceptibles, dans un grand nombre de familles, de se mettre en contact avec elle, elles peuvent être un auxiliaire très utile pour aider l'Insecte à reconnaître par l'odorat la qualité des aliments qui se présentent à lui.

L'importance des antennes est telle, qu'elles existent dans toute la grande famille des Articulés, à l'exception des Aranéides qui, précisément aussi, semblent privées de la faculté olfactive, ou n'en jouir que dans des limites très bornées. Or, si elles n'étaient que des organes auditifs (sans compter la faculté tactile que je ne leur refuse pas), pourquoi les Crustacés en auraient-ils quatre, dont deux seulement présentent les caractères d'un organe acoustique? Pourquoi les Araignées, qui entendent cependant, en seraient-elles dépourvues? Pourquoi la nature en aurait-elle donné à tant d'Insectes qui paraissent complétement insensibles aux sons, qui, du moins, ne semblent se laisser jamais guider par eux, n'avoir aucun intérêt à entendre, tandis qu'ils se laissent tous guider par l'odorat? A quoi bon, si elles n'étaient destinées qu'à l'audition, ces mouvements vibratiles si remarquables, et qui s'expliquent lorsqu'on les considère comme servant à la perception des odeurs; car ces mouvements, en agitant l'air, suppléent à l'avantage que présente, pour les Vertébrés, la dépendance de l'organe olfactif de l'organe respiratoire.

Et s'il est vrai que les antennes ne puissent être qu'un organe auditif, ou barométrique, ou olfactif, car leur usage est circon-

scrit dans l'une de ces trois facultés, à moins qu'elles ne les cumulent, ce qui n'est pas impossible : quel est le naturaliste sérieux et de bonne foi qui n'admette que l'hypothèse la plus raisonnable est celle qui les présente comme le siége de l'odorat?

Passons maintenant à l'expérience.

Il y a dix ou douze ans, le *Cynips auratus*, Fourc., me fit prévoir qu'un jour, si je n'étais devancé, je publierais une notice pour prouver que le sens de l'odorat réside dans les antennes. Ayant remarqué aux branches inférieures d'un chêne de ces galles en forme de pommes que produit au printemps le *Diplolepis pallidus*, Oliv., je m'en approchai, et je vis, se promenant à la surface de l'une d'elles, deux individus du *Cynips* dont j'ai parlé, qui étaient venus évidemment là comme ennemis du *Diplolepis*, et pour pondre leurs œufs dans le corps de ses larves. Ma présence ne les effrayant pas, je me mis à les observer ; ils palpaient très attentivement et très posément la surface de la galle avec l'extrémité de leurs antennes coudées qu'ils faisaient mouvoir alternativement. De temps en temps les antennes s'arrêtaient, se rapprochaient sur un seul point, et demeuraient immobiles pendant quelques instants, comme si l'Insecte réfléchissait ou comme s'il avait trouvé ce qu'il cherchait, car les antennes cherchaient incontestablement quelque chose. Parfois, après ces quelques instants de méditation et de repos, l'Insecte reprenait sa marche, ses recherches et le mouvement vibratile de ses antennes ; mais le plus souvent je le voyais faire un tout petit pas, se dresser sur les pattes, baisser son oviducte, et le plonger dans la substance molle de la galle, *à l'endroit même où les antennes s'étaient arrêtées*. Il avait fait ce raisonnement : Il y a ici une larve de celles que je recherche, elle est à telle profondeur, je vais essayer de l'atteindre.

Je demeurai une bonne heure à observer les *Cynips* qui finirent par se trouver au nombre de quatre. Je ne pouvais me lasser de voir leurs manœuvres ; je les suivais avec le plus vif intérêt, et, comme je connaissais alors les dissentiments qui existent entre les savants sur le siége de l'odorat dans les Insectes, je regrettais de ne pas voir autour de cette galle, qui avait été pour moi

l'occasion d'une révélation subite, tout un congrès chargé de résoudre la question. J'affirme qu'après avoir vu l'usage que les *Cynips* faisaient de leurs antennes, après avoir constaté le succès et les suites de leurs explorations, on aurait unanimement proclamé que l'odorat seul pouvait leur servir de guide, et que, par conséquent, l'odorat réside, du moins chez eux, dans les antennes.

Une autre fois, en traversant un sentier sablonneux très propice aux travaux des Hyménoptères fouisseurs, je vis voltiger des *Dinetus pictus*, Fab., en très grand nombre, et quelques *Bembex rostrata*, L. Ces Insectes, lorsqu'ils quittent leur nid pour aller chercher, le premier des *Phytocoris*, le second des *Tabanus* destinés à leurs larves, ont l'habitude d'en fermer l'orifice en y ramenant avec leurs pattes une petite couche de sable. Je m'assis à portée de quelques uns de ces nids, que leurs auteurs m'avaient déjà révélés, et j'attendis, afin de voir comment ils s'y prenaient pour retrouver l'orifice. Un *Dinetus* arriva bientôt chargé de sa proie ; il se posa à 20 centimètres environ du nid, et se mit à marcher rapidement en frappant le sol avec ses antennes. Arrivé à l'endroit voulu, ce qui fut vite fait, il s'arrêta un instant, imprima à ses antennes une vibration plus rapide; puis, sûr de son fait, il déblaya vivement le terrain, et se précipita dans son trou. Dix fois, en un instant, je fus témoin du même manége.

Je voulus savoir si la facilité avec laquelle le *Dinetus* retrouve son nid est une affaire de mémoire ou d'odorat. Je fis choix de deux nids dont la position m'était bien connue ; je bouleversai très légèrement la surface de l'un avec une petite branche de bruyère, et j'appliquai ma main sur l'autre jusqu'à ce que le propriétaire revînt, c'est-à-dire pendant environ cinq minutes. Le premier *Dinetus*, s'étant présenté, me parut s'apercevoir peu de mon travail ; il erra cependant un peu plus que de coutume, agitant toujours ses antennes qui frappaient sans cesse le sol ; mais il finit bientôt par retrouver le domicile de ses petits. Le second se trouva, de prime abord, beaucoup plus embarrassé : ma main, dont l'état de moiteur avait rendu les émanations beaucoup plus actives, avait laissé sur le sable une odeur qui sem-

blait l'étonner, et qu'il cherchait à reconnaître; car lorsqu'il arrivait à l'endroit que ma main avait couvert, il ralentissait sa marche, et ses antennes palpaient rapidement le sable. Le pauvre Insecte s'épuisait en marches et contre-marches; il passait par-dessus son nid sans s'en douter; il creusait çà et là avec les pattes de petites fosses, dans lesquelles il plongeait ses antennes pour explorer les couches inférieures; il s'arrêtait pour brosser ses antennes, comme on se frotte les yeux quand on se sent ébloui: rien n'y faisait. Découragé, il prit son vol; mais il revint quelques instants après, et recommença ses recherches. Cette fois, soit qu'il fût mieux disposé, et que ses antennes, qui étaient évidemment l'agent explorateur, fussent plus perspicaces, soit plutôt que le soleil, qui était ardent, eût fait évaporer les émanations de ma main, il parvint à retrouver son nid; mais il y mit bien du temps et de la patience.

Je voulus faire une dernière expérience, et je m'adressai au même *Dinetus*, que les difficultés antérieures avaient dû rendre un peu plus roué, ainsi qu'à un *Dinetus* voisin. Je préparai deux carrés de papier d'environ 3 centimètres de côté; je les glissai sous le sable au-dessus de l'orifice des deux nids, et les cachai de manière qu'on ne pût les voir. Les *Dinetus* eurent beau courir et faire jouer leurs antennes, ils ne purent retrouver leur nid. Ils s'aperçurent cependant de la présence d'un corps étranger, sur lequel mes doigts avaient laissé une odeur quelconque, car ils s'y arrêtaient quelquefois en appliquant sur le sable leurs antennes devenues immobiles. J'avais pris un *Dinetus*, et, après l'avoir tué, je l'avais enfoui entre les deux nids à une très faible profondeur. Leurs antennes l'éventèrent, car ils s'y arrêtèrent deux ou trois fois; mais après ils n'y firent plus attention.

Je fis aussi pour le *Bembex* l'expérience du papier; ses démarches furent vaines. J'enlevai l'obstacle, il finit par retrouver son nid.

J'ai décrit trop longuement peut-être ces observations, et cependant je n'ai point fait comprendre, comme je le voudrais, le rôle que jouaient les antennes au milieu de toutes les manœuvres dont j'ai parlé. Pourquoi ces organes toujours en mouve-

ment, toujours frappant le sol, s'y appliquant quelquefois? Comment donnaient-ils à l'Insecte les moyens de reconnaître son nid, car ils lui servaient très positivement à le retrouver? Était-ce par l'audition? Mais que peut-on entendre dans un nid où il n'y a qu'un œuf et des cadavres? C'était donc par l'odorat.

Je ne résiste pas à l'envie de signaler un autre fait dont j'ai été témoin l'été dernier.

Je travaillais dans mon cabinet devant une fenêtre ouverte dont l'encadrement est de bois de chêne. Un Insecte, passant devant mes yeux, attira mon attention, et, l'ayant suivi du regard, je le vis se poser sur un des côtés de l'encadrement: c'était une femelle du *Leucopsis dorsigera*. A peine cet Insecte parasite se fut-il posé, qu'il se mit à marcher lentement et avec précaution, et frappant légèrement le bois avec ses antennes. Évidemment il cherchait à s'assurer s'il n'y avait pas dans le bois quelque larve qui pût se charger de nourrir un de ses petits. De temps en temps il s'arrêtait pour explorer plus sérieusement, toujours à l'aide de ses antennes, un point qui lui semblait sans doute digne d'attention, puis il recommençait ses explorations. Sa patience fut enfin couronnée de succès, et ses antennes lui ayant signalé la présence d'une larve, il fit un pas, se dressa sur ses pattes, dégaîna son oviducte et le plongea lentement et avec précaution dans le bois pour introduire un œuf dans le corps de cette larve. Je vis, en un mot, se reproduire les manœuvres dont le *Cynips auratus* m'avait rendu témoin.

Cela fait, le *Leucopsis* reprit ses recherches, toujours avec les mêmes précautions et par les mêmes moyens, et ayant trouvé une nouvelle occasion de pondre un œuf, il se mit en devoir d'en profiter; mais pendant qu'il introduisait son oviducte, je me levai et m'approchai pour l'observer de plus près, ce qui le mit en fuite. Quelques minutes après, il revint et se remit en quête. Le hasard fit qu'il repassa sur l'endroit même où il avait la première fois enfoncé sa tarière; la sensation qu'il avait déjà éprouvée se renouvela sans doute, car il s'arrêta tout court, fixa ses antennes sur le bois, et, satisfait de son examen, fit de nouveau usage de son oviducte.

Ce fait de deux œufs pondus juste au même point, à des intervalles différents, me convainquit que le *Leucopsis*, loin d'agir étourdiment, ne se laissait guider que par des faits bien connus et bien appréciés d'avance; qu'il avait les moyens de constater très positivement ces faits, et que ces moyens lui étaient évidemment fournis par les antennes. Consistent-ils dans la faculté d'entendre les larves qui rongent le bois, ou dans celle de les sentir? J'aime mieux voir ici un effet de l'odorat que de l'ouïe, et j'ai lieu de penser que mon opinion paraîtra la plus probable.

Je n'en finirais pas si je voulais citer tous les faits du même genre que je retrouve dans mes notes ou dans mes souvenirs, et que les Hyménoptères parasites m'ont fourni l'occasion d'observer. Je me borne donc à faire remarquer que lorsque des *Odynères*, des *Crabonites*, des *Cerceris*, des *Collètes*, qui ont creusé leurs nids presque côte à côte, dans le même talus, le même escarpement, veulent reconnaître leur domicile, ils se bornent à introduire leurs antennes dans leurs divers terriers qui se présentent à eux. Si celui qu'ils abordent n'est pas le leur, ils s'envolent bien vite; dans le cas contraire, ils se précipitent dedans; que lorsque des Guêpes, des Frelons se promènent sur des fruits qu'ils cherchent à attaquer, ou lorsqu'ils se présentent pour en ronger l'intérieur, ils les tâtent constamment avec leurs antennes; que les *Bostrichus*, les *Apate* explorent avec leurs antennes les arbres auxquels ils veulent confier leur postérité, afin de reconnaître les endroits les plus favorables à la ponte; que les *Necrophorus*, les *Silpha*, les *Géotrupes* se dirigent toujours les antennes en avant vers les substances qu'ils recherchent, et qu'ils aiment à y reposer ces organes, pour savourer sans doute les odeurs qui en émanent; que les *Hammaticherus*, dont les antennes sont souvent dirigées en arrière dans le repos, les portent toujours en avant lorsqu'ils s'avancent vers quelque objet, et qu'elles leur servent à reconnaître les écoulements sanieux des vieux chênes, dont ces Longicornes, ainsi que les *Lucanes*, paraissent friands; que d'après M. Mittre, qui a publié d'excellentes observations sur l'accouplement des *Cebrio*, les mâles, pour trouver les femelles cachées sous terre, promènent leurs antennes sur le sol.

Enfin, je recommande à toute l'attention des naturalistes les curieuses expériences faites par M. Alex. Lefebvre sur une Abeille, expériences qui ont donné lieu à une notice insérée dans les *Annales de la Société entomologique* (1), et qui concordent parfaitement avec mes propres observations.

Les faits que j'ai constatés m'ont depuis longtemps donné la conviction que l'odorat des Insectes réside dans les antennes; mais je devais essayer de faire passer cette conviction dans l'esprit des autres, et j'ai compris qu'il fallait pour cela d'autres expériences.

Je me suis d'abord attaché à rechercher quel organe est le siége du sens dont il s'agit. Je prenais des Insectes de toutes les familles, je les traversais d'une épingle fine et les piquais sur des plaques de liége. Pour ceux qui ne vivent pas longtemps après avoir été ainsi blessés, j'employais les épingles les plus déliées, et je n'entamais pour ainsi dire que la peau. J'avais remarqué, en effet, et cette observation n'est pas inutile pour ceux qui seraient tentés de renouveler mes expériences, j'avais remarqué que lorsqu'un Insecte était piqué depuis peu, et qu'il était sous l'influence de la douleur, il demeurait presque toujours indifférent aux odeurs que je lui présentais; il n'y devenait sensible que lorsque les tissus traversés par l'épingle s'étant figés autour d'elle, la plaie se trouvait ainsi cicatrisée.

Lors donc que l'Insecte était dans ces conditions, et que son immobilité me permettait de penser qu'il était maître de ses sensations, j'imbibais un petit pinceau d'essence de térébenthine ou d'essence de serpolet, ou d'éther, et je l'approchais de son corps. Si je le présentais aux stigmates, je n'obtenais la plupart du temps aucun résultat; mais si je le laissais séjourner longtemps aux abords des orifices respiratoires, si je donnais ainsi aux odeurs le temps de pénétrer avec l'air dans les trachées, l'Insecte s'agitait, se tourmentait et manifestait un malaise évident. Si je promenais le pinceau parallèlement aux antennes, tantôt ces organes se relevaient, s'abaissaient, s'écartaient lentement ou

(1) Tome VII, 1838, p. 395.

brusquement, comme pour fuir l'odeur incommode qui agissait très évidemment sur elles, car la vue n'était pour rien dans ces mouvements, puisque la présence d'un pinceau sec n'en déterminait aucun; tantôt l'insecte s'agitait comme lorsque l'odeur avait pénétré dans ses stigmates; tantôt il recevait une commotion comme celle d'une décharge électrique, et un tressaillement subit parcourait tout son corps. Quelquefois cependant, mais rarement, il n'éprouvait rien, en apparence au moins, soit que la douleur lui causât des distractions, soit qu'il fût réellement endormi.

Si j'approchais le pinceau de la bouche presque toujours les palpes se mettaient en mouvement et l'Insecte entrait en convulsion.

Il résultait pour moi de ces expériences, que, par les antennes, les palpes et les trachées, les Insectes deviennent sensibles aux émanations des corps, et ces expériences avaient été assez nombreuses et faites avec assez de soin pour me convaincre, alors même que l'odorat devrait être attribué aux trachées, que ce sens appartient aussi aux antennes et aux palpes, puisque ces organes ne donnaient des signes de sensibilité que lorsque le pinceau était imbibé de la liqueur odorante.

Cependant une objection se présenta à mon esprit : comme je n'avais opéré qu'avec des Insectes à antennes courtes ou moyennes, il était permis de supposer que le pinceau se trouvant assez près du corps, les émanations pénétrantes de la térébenthine et de l'éther pouvaient former autour de l'Insecte une atmosphère dont l'action agissait sur l'organe respiratoire, et que les mouvements des antennes et des palpes n'étaient que la conséquence des sensations olfactives recueillies par les stigmates. Ne voulant pas laisser cette objection sans réponse, je recueillis des Insectes à longues antennes, tels que des *Sauterelles*, des *Hammaticherus heros*, des *Ergates faber*, des *Astynomus ædilis* mâles, remarquables, surtout ces derniers, par la longueur de ces appendices. Je les piquai comme les précédents, et le lendemain et jours suivants je les fis servir à mes observations. Lorsque j'approchais le pinceau du thorax ou de l'abdomen, en le maintenant

à la distance de un à deux centimètres, je ne produisais aucun effet; si, au contraire, je l'approchais de l'extrémité des antennes, ce qui le plaçait quelquefois à plus de dix centimètres du corps, les antennes s'agitaient presque aussitôt et l'Insecte entrait en convulsions. L'*Ergates faber* se montrait surtout très sensible : à un centimètre de l'extrémité des antennes, le pinceau lui occasionnait des frémissements et des commotions aussi caractéristiques que curieuses à constater. J'ajoute que, dans ces Insectes, les palpes se montraient aussi sensibles que dans les autres; souvent même l'effet s'y produisait plus vite que dans les antennes.

Il demeure donc constaté que les antennes sont, par elles-mêmes, ainsi que les palpes, sensibles aux odeurs, et que, par les stigmates, les Insectes ne peuvent recueillir que ce malaise dont j'ai déjà donné l'explication.

Je voulais aller plus loin encore; j'aspirais à être témoin des embarras et des erreurs auxquels devaient naturellement être exposés des Insectes que j'aurais privés des antennes ou des palpes, ou même de tous ces organes à la fois. Ces expériences ont porté sur des *Necrophorus*, des *Silpha*, des *Calliphora*, des *Sarcophaga*, des *Bombyx*, et surtout du *Bombyx Mori*, dont j'ai sacrifié un grand nombre; mais j'avoue qu'elles ne m'ont satisfait que médiocrement. Sans doute les *Necrophorus* s'éloignaient souvent des charognes et les Mouches de la viande; sans doute aussi les *Bombyx* ne savaient plus retrouver leurs femelles ou du moins ne se dirigeaient vers elles qu'accidentellement et par hasard; mais quoique leurs incertitudes et leurs erreurs soient favorables à ma thèse, je n'essaierai pas de m'en prévaloir, parce qu'on peut, jusqu'à un certain point, les mettre au compte de leurs souffrances. Les Insectes, d'ailleurs, ont leur indépendance et leur libre arbitre, et alors même qu'ils possèdent tous leurs organes, ils font, lorsqu'ils sont blessés ou effarouchés, tout autre chose que ce qu'on serait en droit d'attendre d'eux.

J'ai mieux réussi en les piquant après les avoir mutilés et en laissant sécher leurs plaies. Voici tout simplement les faits que j'ai observés.

1° En amputant l'extrémité des antennes, la sensibilité olfac-

tive n'était pas détruite, mais elle était affaiblie, et d'autant plus que le nombre des articles enlevés était plus grand ; de sorte que, vers la base, la sensibilité était nulle ou à peu près. Dans les antennes à massue, l'amputation de celle-ci m'a paru détruire l'odorat.

2° Le vernissage des antennes avec une couche de gomme a rendu ces organes insensibles.

3° L'amputation des palpes m'a permis souvent d'approcher le pinceau de la bouche sans que l'Insecte en fût affecté ; mais quelquefois il se manifestait un peu de sensibilité, parce qu'il est très difficile d'enlever radicalement ces organes.

De ce qui précède, il résulte, selon moi, de la manière la plus incontestable, que, chez les Articulés, le sens de l'odorat réside dans les antennes et dans les palpes ; mais, à mon avis, les antennes sont destinées à percevoir les odeurs de loin comme de près, tandis que les palpes n'auraient pour mission que d'apprécier, par l'odeur comme par le tact, la qualité des aliments, et n'exerceraient leurs facultés olfactives qu'à de faibles distances.

Deux mots maintenant sur deux questions qui se rattachent à celle que je viens de traiter et qui ne sont pas tout à fait dépourvues d'intérêt.

1° Quelle est la partie des antennes et des palpes qui est le siége de l'odorat ?

2° Comment pourrait-on classer, au point de vue de l'odorat, les divers ordres d'Articulés ?

La première question ne me paraît pas susceptible d'une solution uniforme et absolue ; mais la raison et mes expériences m'autorisent cependant à proposer les principes ci-après, dont l'application est soumise aux règles de l'analogie :

Dans les antennes plumeuses, flabellées ou pectinées, comme celles des *Drilus*, des *Ptilinus*, des *Ptilophorus*, des *Cladophorus*, de certains *Sternoxes*, des *Lophyrus*, des *Cladius*, des *Ctenophora*, des *Tanypus*, des *Bombyx*, etc., l'odorat réside dans toute la partie rameuse.

Dans les antennes simples et sétacées ou filiformes, comme celles des Carabiques, des Longicornes, des Chrysomélines et

d'un grand nombre d'Hyménoptères, la faculté olfactive est d'autant moins vive qu'on s'approche plus de la base, et c'est principalement dans les derniers articles que réside l'odorat.

Dans les antennes terminées par une massue, que celle ci soit formée d'articles perfoliés comme dans les Nécrophores, feuilletés comme dans les Lamellicornes, serrés comme dans les Curculionites, l'odorat réside exclusivement dans la massue. On doit aussi probablement le placer dans le bouton terminal des antennes des Lépidoptères diurnes.

Dans les antennes en massue, comme celles d'un grand nombre d'Hyménoptères (Chalcidites, Odynères, Guêpes, Andrènes, etc.), le siége de l'odorat est à l'extrémité.

Relativement aux Diptères, j'avoue que je ne puis rien préciser. Je crois cependant que l'odorat réside dans l'antenne tout entière, mais j'ignore quel est l'usage du style plumeux, ou tomenteux, ou glabre, ou globifère, qui s'insère sur le dernier article ; j'ai lieu de croire pourtant qu'il sert à la perception des odeurs.

Quant aux palpes, je suis tenté d'affirmer que c'est dans le dernier article que réside l'odorat.

En ce qui concerne la seconde question, voici, je crois, ce qui approche de la vérité.

Les Diptères, et surtout les Brachycères, étant parasites ou phytophages, ou recherchant les substances en décomposition, ont, généralement parlant, l'odorat le plus fin.

Vient ensuite l'ordre des Hyménoptères, qui comprend un grand nombre d'espèces parasites et fouisseuses, et dont les instincts supposent une grande délicatesse d'odorat.

Je placerais en suivant l'ordre des Coléoptères, où je trouve les *Aphodius*, les *Géotrupes*, les Charansonites, les Xylophages, les *Dermestes*, etc., qui sont doués d'un odorat fort subtil.

Puis viendraient les Lépidoptères, dont quelques uns, et surtout les *Bombyx*, ne le cèdent à aucun autre Insecte pour la finesse de l'odorat.

Après les Lépidoptères, les Hémiptères dont la plupart vivent

sur les plantes et ont besoin, dès lors, de pouvoir les discerner par l'odorat.

Après eux, les Orthoptères, qui m'ont paru avoir généralement l'odorat assez émoussé.

Après les Orthoptères, les Névroptères, chez lesquels je n'ai recueilli que de faibles preuves de sensibilité olfactive.

Je n'assigne pas la place des Crustacés, parce que les observations me manquent. Il paraît cependant que les Homards, les Langoustes et autres ont le sentiment des odeurs, et peut-être cet ordre irait-il avant les Orthoptères ou même les Hémiptères.

Quant aux Araignées, je crois devoir les inscrire au dernier rang. Quoique leurs palpes soient sensibles aux odeurs, ce dont je me suis assuré, leurs habitudes indiquent que l'odorat est chez elles fort peu développé, ce qui, du reste, semble leur être commun avec les Insectes chasseurs et carnassiers, avec cette circonstance aggravante, qu'elles sont dépourvues d'antennes. Aussi les voit-on se borner ou à chasser à vue, comme les Mygales et les Lycoses, ou à attendre leur proie sur leurs toiles, comme les Tégénaires et les Épeires.

QUELQUES MOTS

SUR

L'ORGANE DE L'ODORAT ET SUR CELUI DE L'OUIE

DANS LES INSECTES,

Par M. LÉON DUFOUR.

M. Édouard Perris, en habile et ingénieux observateur, a confirmé, par les faits comme par le raisonnement, que chez les Insectes le siége principal de l'odorat est dans les antennes. Inspiré par la lecture de son mémoire, je viens étayer son opinion par des faits anatomiques et des considérations physiologiques. Ce même savant a aussi effleuré la question du sens de l'ouïe dans ces Articulés ; je l'aborderai pareillement.

Les bornes d'un écrit improvisé, d'un essai ou plutôt d'un fragment de dissertation sur ces deux sujets, ne me permettent point de sortir des généralités, et m'interdisent toute érudition, toute citation. L'entomologiste versé dans la connaissance des Insectes de tous les ordres trouvera sans peine dans ses souvenirs l'application des exemples à ces généralités.

1° *Odorat.* — Il n'est certainement qu'une modification du toucher. Des atomes odorants, ou recherchés ou improvisés, viennent s'apposer sur une surface d'une texture spéciale où s'épanouissent les ramuscules nerveux. L'impression de ces atomes est transmise au cerveau par un nerf olfactif qui y prend son origine. La fonction s'exerce dans l'Insecte par une disposition anatomique analogue à celle des animaux le plus haut placés dans l'échelle.

Or les Insectes ont un *cerveau* dont les fonctions sont bien distinctes des *ganglions* auxquels il se rattache anatomiquement,

et ce cerveau émet des nerfs qui président à l'exercice des sens. Je vous le demande, en est-il autrement dans les animaux vertébrés ?

Tous les entomotomistes, tant anciens que modernes, ont constaté au cerveau des Insectes des nerfs qu'ils ont appelés *antennaires*, parce que leur tronc s'introduit dans les antennes. Mais que signifie ce mot *antennes*, dont l'étymologie est si obscure ? Il se traduit vulgairement, et même scientifiquement, par celui de *cornes*, parce qu'elles s'implantent sur le front comme les cornes de certains animaux. Ce terme technique est donc dépourvu d'une positive signification !

Comme siége d'un ou de plusieurs sens, les antennes ont été imparfaitement étudiées dans leur texture intime. C'est pourtant de celle-ci que l'on peut rationnellement déduire les attributions physiologiques.

Leur forme articulée non seulement s'accommode à merveille aux mouvements généraux et partiels de ces organes, mais nous allons voir que certains de leurs articles sont plus spécialement organisés pour l'impression sensoriale.

Dans les longues antennes, dans celles dites filiformes ou sétiformes, un certain nombre d'articles basilaires ont une consistance évidemment plus dure, plus cornée qui les rend presque insensibles aux agents extérieurs. Je dirai bientôt pourquoi ils ont été ainsi fabriqués. Les autres articles, surtout à mesure qu'ils approchent de l'extrémité de l'antenne, ou bien ont une surface pubescente soyeuse, veloutée, luisante, et une texture finement spongieuse, ou bien ils deviennent insensiblement d'une petitesse, d'une multiplication infinies. C'est cette partie de l'antenne, ce sont ces articles dont je viens de parler, qui constituent essentiellement l'organe de l'odorat ; eux seuls sont pénétrés des ramifications du nerf olfactif (ou antennaire), c'est à leur surface que les molécules odorantes sont perçues et que leur impression est transmise au *sensorium commune*.

Les articles basilaires cornés, et plus ou moins glabres, font l'office d'un étui qui renferme et protége le tronc du nerf olfactif avant ses divisions.

Dans les antennes courtes, ou droites ou coudées, c'est au bouton, ou capitule, au croissant, à la palette, à la massue, aux feuillets, aux dents en scie ou pectinées, aux panaches, aux articles plumeux, etc., que réside le sens de l'olfaction. Une loupe tant soit peu scrupuleuse constate, aux articles ou prolongements qui constituent ces diverses configurations, cette finesse de texture, cette spécialité d'organisation, cette trame nerveuse dont je viens de parler, tandis que le scape proprement dit, ou les articles basilaires, demeurent étrangers à l'olfaction. M. Perris, pour nous faire apprécier la finesse de l'odorat et le prodigieux discernement des Insectes, a tracé une histoire saisissante d'intérêt des Hyménoptères parasites qui inoculent leurs œufs aux larves enfoncées dans les profondeurs du bois ou des galles. Cet observateur nous a aussi initiés aux surprenantes manœuvres d'Hyménoptères fouisseurs, dont les mères intelligentes, guidées par le sens de l'odorat, retrouvent par le tâtonnement, le flairement de leurs vibratiles antennes la piste de leur progéniture confiée aux entrailles de la terre. Voilà de ces histoires piquantes, simulant le roman, qui vengent la science entomologique de l'outrecuidance de certains nomenclateurs qui tendent à la plonger dans le chaos et l'anarchie.

Remarquez encore à l'appui d'une plus grande exquisité de l'odorat, que les mâles de beaucoup d'Insectes ont des antennes bien plus développées que celles des femelles, et souvent d'une configuration tellement différente, qu'il en est résulté dans la science des erreurs flagrantes de classification, et que plusieurs doubles emplois y subsistent encore. Mais n'allez pas imaginer, ainsi qu'on le croit en général, que ces antennes du mâle ne soient qu'un ornement, une parure privilégiée, un apparat de séduction. Non, la nature ne descend pas à ces puérilités. Ce luxe de développement, cette élégante végétation du tissu antennaire, n'ont été créés que pour multiplier la surface olfactive, afin de saisir les émanations de la femelle à l'époque du rut, dans le but définitif et harmonique de la conservation de l'espèce.

2° *Ouïe.* — Bien peu d'entomologistes refusent aux Insectes le sens de l'ouïe. Il est certain qu'ils perçoivent les sons. On sait,

de temps immémorial, que lorsqu'un essaim d'Abeilles quitte la ruche mère et prend son essor dans les airs pour chercher au loin un nouveau gîte, un nouveau domicile, on réussit à suspendre son vol et à le déterminer à se poser, en produisant un bruit discordant, une sorte de charivari, par des coups redoublés sur des pincettes, des tringles de fer, des casseroles, etc. Quel observateur un peu patient n'a pas surpris le Grillon des champs à demi enfoncé dans sa tanière, appeler sa femelle par son amoureux *cri cri?* Combien de fois ne m'est il pas arrivé d'interrompre brusquement cette stridulation en frappant du pied le sol à la distance de deux ou trois mètres du Grillon, qui ne pouvait pourtant pas me voir! Les Sauterelles, la Courtilière, les Criquets, dans ce même but amoureux, font vibrer leurs cymbales, racler leurs archets, et leurs femelles ne sont ni sourdes ni cruelles. La Cigale, au temps de l'ardente canicule, immobile sur un tronc d'arbre, y fait résonner ses accents rauques et monotones pour attirer et séduire sa muette femelle. Quel savant, dans le silence du cabinet, n'a pas prêté son oreille étonnée au *tic-tac*, au tapotement de l'*Anobium?* Qui n'a point remarqué que le moindre déplacement d'une chaise suffit pour suspendre subitement ce singulier bruit de pulsation?

Je me borne à ces exemples incontestables d'audition directe. Les entomologistes pratiques se seront convaincus maintes fois combien le bruit, même à faible ton, peut éveiller la sensibilité acoustique des Insectes dont ils cherchent à s'emparer.

Mais où se trouve le siége de l'ouïe? quel organe reçoit l'impression des ondes sonores? quelle trame nerveuse les transmet au centre des sensations? Ce sont là des questions sur lesquelles on a émis des opinions fort diverses sans avoir fixé la science sur sa solution définitive.

Des auteurs préoccupés de la complication de l'appareil acoustique des Vertébrés, préoccupés surtout de l'existence d'une membrane du tympan comme condition anatomique, essentielle pour la transmission des sons, semblent s'être aheurtés à trouver des dispositions analogues dans les Insectes, comme si la nature devait s'astreindre rigoureusement à cette conformité organique

qu'on prétend lui imposer, comme s'il ne lui était pas licite d'arriver au même but par des moyens très dissemblables, comme si nous étions encore initiés dans tous ses secrets. Cette préoccupation a même été portée si loin, que des savants fort recommandables, ayant découvert dans quelques Insectes exceptionnellement, et dans des points du corps peu conciliables au point de vue physiologique, des dépressions, des cavités, des amincissements circonscrits du tégument, en ont aussitôt induit l'existence d'un organe auditif. L'un, apercevant au visage de la Blatte deux taches blanches d'une texture plus fine, y voit un tympan ; l'autre, portant ses regards empressés dans une excavation, une conque des flancs du Criquet, ne manque pas d'y colloquer le sens de l'ouïe : il y trouve un tympan, un labyrinthe membraneux, etc. ; un troisième, en étudiant les jambes antérieures des Grillons, des Sauterelles, y remarque des dépressions, des espèces de diaphragmes membraneux unis et tendus, et il ne balance pas à proclamer un organe acoustique avec son tympan, ses capsules auditives, que sais-je !

Vous le voyez, d'après ces savants, certains Insectes entendraient, qui par la tête, qui par les flancs, qui par les pattes, et ces espèces privilégiées, ne formant pas la millième partie de la nation entomologique, excluraient implicitement d'une semblable faveur anatomique, je ne dis pas l'immense majorité, mais la presque totalité des Insectes, malgré la constatation irréfragable du sens de l'ouïe dans ceux-ci. Ce n'est point ici le lieu de porter un contrôle sérieux sur ces diverses hypothèses.

Je partage avec MM. Goureau et Newport l'intime conviction que dans les Insectes le siége de l'audition est dans les antennes, comme celui de l'odorat. Et où se trouve donc l'incompatibilité physiologique pour l'existence simultanée de l'ouïe et de l'odorat dans un même organe commun à toutes les espèces de cette populeuse classe d'animaux ? L'air n'est-il point dans ces deux fonctions sensoriales le véhicule des agents qui impressionnent l'organe? Quelle sérieuse difficulté y a-t-il à ce que le même nerf qui prend son origine au cerveau puisse transmettre à celui-ci ou l'atome impalpable de l'odeur, ou l'élément plus impalpable en-

core du son? Qui nous dit que les ramuscules nerveux épanouis dans les derniers articles antennaires n'ont pas reçu, les uns la faculté spéciale de l'impression sonore, les autres celle de l'impression olfactive? Qui nous dit encore que le tronc nerveux qui résume ces ramuscules n'a pas, dans sa composition intime, ainsi qu'on pourrait l'induire des savantes recherches de l'anatomiste anglais précité, des filets dont les uns provoquent la perception des odeurs, et les autres celle des vibrations sonores? Je ne crains pas de le dire, il ne me répugne nullement de croire à ce cumul physiologique de l'odorat et de l'ouïe dans les antennes.

MÉMOIRE

SUR

LES PLIS CÉRÉBRAUX DE L'HOMME ET DES PRIMATES,

Par M. Pierre GRATIOLET.

Lu à l'Académie des sciences le 9 septembre 1850.

Les travaux de Rolando, de M. le professeur Cruveilhier et de M. Foville, ont fait connaître en détail les circonvolutions, ou, pour parler avec Willis d'une manière plus exacte, les plis cérébraux de l'espèce humaine. Les circonvolutions des Singes ont été beaucoup moins étudiées, du moins elles ne l'ont jamais été d'une manière générale. C'est là une lacune qu'il m'a paru important de combler.

Les plis cérébraux n'existent point à un égal degré de développement dans tous les Singes. Il y a des Singes à plis cérébraux abondants. Il y a des Singes à plis cérébraux rudimentaires. Il y en a d'autres, enfin, dont le cerveau est lisse. Le cerveau des Singes ne peut donc être caractérisé par le fait de la présence ou de l'absence des plis cérébraux. Mais toutes les fois

que ces plis apparaissent, ils se développent dans un ordre si constant qu'il réveille l'idée d'un type commun. Ainsi ils peuvent être l'objet naturel d'une description générale. Cette description entraîne à des détails nombreux, mais elle peut être résumée en peu de mots.

Il y a des plis sur la face externe et sur la face interne de l'hémisphère cérébral des Singes; ceux de la face externe forment cinq groupes naturels, à savoir : en premier lieu, le lobe central (*insula* de Reil), caché au fond de la scissure de Sylvius, et, en second lieu, quatre lobes entourant le lobe central. Ces quatre lobes sont : 1° le lobe frontal; 2° le lobe pariétal; 3° le lobe temporal; et 4° enfin le lobe occipital qu'une scissure profonde (*scissure perpendiculaire externe*) sépare du lobe pariétal. Dans tous les Singes, à l'exception peut-être de l'Orang et du Chimpanzé, le lobe central est absolument lisse. Le lobe frontal présente quelques plis arbitraires fort irréguliers, et trois plis frontaux dont la direction est horizontale. Le pli frontal supérieur se décompose, dans les Singes les plus élevés, en deux ou trois plis secondaires. Le lobe pariétal a trois plis. Le pli pariétal moyen se prolonge à son sommet en un lobule plus ou moins grand. Le troisième pli se recourbe au-dessus du sommet de la scissure de Sylvius et descend dans le lobe temporal. La direction générale de ces plis se rapproche de la verticale. Le lobe temporal comprend trois plis parallèles entre eux et à la scissure de Sylvius. Enfin, deux scissures horizontales divisent la surface externe du lobe occipital en trois étages parallèles.

Il y a donc autour du lobe central quatre lobes et douze plis principaux, à savoir : trois plis pour chacun des lobes. Tous les plis d'un même lobe sont parallèles entre eux; mais les plis d'un lobe ne sont point parallèles à ceux d'un lobe voisin.

Outre les douze plis principaux que nous venons d'indiquer, il faut en signaler quatre dont l'importance n'a point été jusqu'à présent reconnue. Ces plis passent du lobe occipital au lobe pariétal et au lobe temporal; je les nommerai *plis de passage*. Le premier pli de passage est étendu du sommet du deuxième pli pariétal au sommet de l'étage supérieur du lobe occipit al; le

deuxième et le troisième pli unissent la branche descendante du troisième pli pariétal à l'étage moyen du lobe occipital ; le quatrième, enfin, s'étend du pli temporal inférieur au troisième pli occipital. Ces plis, comme on le verra tout à l'heure, fournissent des caractères fort importants.

Tels sont, d'une façon très générale, les plis cérébraux de la face externe. Ceux de la face interne sont disposés sur trois lobes : le lobe fronto-pariétal, le lobule occipital interne et le lobe occipito-temporal. Ici, comme sur la surface externe, les plis d'un même lobe sont toujours parallèles entre eux; si le lobe est allongé, les plis se développent dans le sens de sa longueur. On compte deux plis principaux sur le lobe fronto-pariétal, trois plis sur le lobe occipito-temporal, et enfin un ou deux plis de passage internes entre la région pariétale et le lobule occipital. Je ne peux aborder ici une description approfondie de ces plis ; toutefois cette indication sommaire suffira pour faire comprendre le sens des propositions suivantes.

A. Les Singes de l'ancien continent et les Singes américains se distinguent les uns et les autres en deux groupes. Les deux plis supérieurs de passage sont bien marqués dans les Singes du premier groupe ; le pli supérieur manque dans ceux du second.

Parmi les Singes de l'ancien continent, ceux du premier groupe se distinguent aisément par les caractères suivants. Chez les Guenons, les deux plis sont cachés au fond de la scissure perpendiculaire externe, sous le bord tranchant du lobe occipital prolongé en forme d'opercule. Chez les Semnopithèques, le pli supérieur est superficiel et simple ; dans les Gibbons et les Orangs, il grandit de plus en plus et se complique de flexuosités nombreuses.

Dans le cerveau humain, les deux plis existent également, mais ils sont tous les deux grands et superficiels, en sorte que la scissure perpendiculaire externe est complétement oblitérée. Cette remarque résout une des plus grandes difficultés que soulève la comparaison du cerveau de l'homme avec le cerveau des Singes.

Le deuxième groupe comprend les Cynocéphales, les Macaques et le Chimpanzé. Les Cynocéphales sont caractérisés par la grandeur du lobe occipital, toujours très riche en plis secondaires,

et par la petitesse du lobe qui termine le deuxième pli pariétal.

Dans le Rhésus et le Maimon, ce lobule est également fort petit, mais le lobe occipital est moins grand et ses plis sont toujours très simples.

Dans les vrais Macaques, le lobe occipital est moindre encore. Le lobule du deuxième pli pariétal est très grand.

Dans le Chimpanzé, le pli supérieur de passage manque; l'opercule du lobe postérieur est complet, et ses plis sont relativement très simples. Enfin, le lobule du deuxième pli pariétal est très grand. Par tous ces caractères, le cerveau du Chimpanzé diffère de celui des Orangs, des Cynocéphales et du Rhésus, et se rapproche essentiellement du cerveau des Macaques et des Magots.

Les Singes américains qui se rapportent au premier groupe sont les Atèles et les Lagotriches; ils ont tous les plis de passage. Les Saïs et les Sajous forment le deuxième groupe. Dans les Saïs, le deuxième pli de passage est grand et superficiel; il est profondément caché dans les Sajous. Ces caractères sont sûrs et d'un emploi facile.

Le cerveau des Sagouins n'a que des circonvolutions rudimentaires. Le sommet du pli courbe et le pli temporal supérieur y sont seuls bien distincts. Les Ouistitis sont absolument dépourvus de circonvolutions, et la scissure de Sylvius est le seul indice de division qui persiste sur la surface du cerveau.

Ces faits sont constants, faciles à saisir, et leur fixité leur donne peut être une valeur réelle au point de vue des classifications zoologiques.

B. A ces faits, nous ajouterons les remarques suivantes :

1° Dans tous les Singes, la forme générale du cerveau demeure à peu près la même; mais les lobes occupent sur la surface une étendue relative très variable. Dans les Singes les plus élevés, le lobe frontal l'emporte. A mesure qu'on s'abaisse dans la série des Primates, cette prééminence abandonne le lobe frontal et passe successivement au lobe pariétal et au lobe occipital. Ce qui se dit des lobes peut se dire également de leurs plis. Ainsi, en supposant dans deux Singes différents un égal développement de la

somme des plis, cette somme sera, suivant le groupe auquel ils appartiennent, très inégalement répartie.

2° Les genres et les groupes naturels étant définis dans la nature actuelle comme les espèces elles-mêmes, on peut s'attendre à trouver dans chacun d'eux une espèce maximum et une espèce minimum. Or, constamment, il y aura plus de circonvolutions dans la première espèce, et il y en aura moins dans la dernière. Mais cette tendance au développement, dans un sens, et à l'anéantissement, dans l'autre sens, ne s'exprime pas également dans tous les genres. Dans quelques genres, en effet, toutes les espèces étant extrêmement voisines, il n'y a point entre elles de dégradation évidente. C'est ainsi que les Papions et les Mandrills, Singes très élevés et très intelligents, forment en quelque sorte une tête de série dont les derniers anneaux sont inconnus. Aussi les Cynocéphales l'emportent-ils par la richesse de leurs plis cérébraux sur la plupart des Pithèques qui les précèdent dans l'ordre zoologique. Ce fait a, au premier abord, quelque chose de paradoxal, mais il est facile de résoudre cette difficulté apparente. En effet, si le cerveau d'un Cynocéphale l'emporte par son développement général sur un cerveau de Semnopithèque, par exemple, il lui est inférieur par le type, ce qu'on peut aisément démontrer.

3° Les points homologues étant parfaitement déterminés sur tous les cerveaux de Singes, on peut rechercher s'il y a entre les vertèbres céphaliques et les principales régions cérébrales un rapport constant et nécessaire. Or, en prenant avec soin le moule intérieur de crânes appartenant à différences espèces, on démontre aisément, par la trace que laissent sur ces moules les sutures pariéto-frontales et pariéto-occipitales, que ce rapport n'a rien d'absolu. C'est là un nouvel argument à opposer aux partisans du diagnostic cranioscopique, soit qu'ils acceptent la méthode de Gall, soit qu'ils préfèrent les hypothèses de MM. Spix et Carus.

MÉMOIRE

SUR LE

SYSTÈME VASCULAIRE DE LA SANGSUE MÉDICINALE

ET DE L'AUSLOSTOME VORACE,

POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES MOUVEMENTS DU SANG DANS LES HIRUDINÉES BDELLIENNES,

Par M. Pierre GRATIOLET.

(Extrait).

Les principaux résultats de ces recherches sont les suivants :

Les vaisseaux latéraux, dont les parois sont très musculaires, sont les principaux organes de l'impulsion du sang ; ils se contractent alternativement, ainsi que l'ont très bien vu MM. Dugès, Weber et Muller, et le sang qui les parcourt se meut circulairement tantôt dans un sens, tantôt en sens opposé.

Les branches que ces vaisseaux fournissent sont de deux ordres :

A. Les unes sont destinées à la peau, et se ramifient dans les réseaux respiratoires : elles ne s'anastomosent jamais avec celles du côté opposé. Avant de donner leurs ramifications les plus déliées, elles forment sous la peau un énorme réseau variqueux, qu'on a jusqu'à présent considéré comme un plexus de vaisseaux hépatiques, mais qui est bien positivement un entrelacement de vaisseaux sanguins.

B. Les autres branches sont destinées à l'intestin grêle et à sa valvule spirale, aux testicules, aux appareils copulateurs, enfin aux anses et aux vésicules mucipares.

Toutes ces branches naissent de branches ou de grandes arcades qui établissent une libre anastomose entre les deux vaisseaux latéraux.

Ces faits ont, relativement à la circulation du sang, une grande importance ; en effet, les arcades dont nous venons de parler étant constamment, dans un sens ou dans l'autre, parcourues par le sang que met en mouvement la contraction des vaisseaux latéraux, ces vaisseaux jouent évidemment, à l'égard des vaisseaux qui en proviennent, le rôle de deux pompes foulantes dont le jeu serait alternatif. Ainsi, le sang tend à passer continuellement des vaisseaux latéraux dans les réseaux capillaires de l'intestin et des glandes, d'où il est ramené vers les surfaces pulmonaires par les deux vaisseaux médians, c'est-à-dire, par le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral, et par un assez grand nombre de petites veines.

Or ce courant sanguin, dont le sens est constant, ne peut être refoulé par les courants des branches cutanées des vaisseaux latéraux, leur force impulsive s'anéantissant dans les grands plexus variqueux qu'elles forment sous la peau, et qui la doublent dans toute son étendue.

Les conséquences de ces faits sont faciles à résumer. Le sang *oscille* sous l'influence de contractions alternatives, d'un réseau pulmonaire à l'autre. Il *circule* dans le principal organe de l'absorption intestinale, dans les testicules et dans les glandes mucipares.

Cette circulation, très différente de celle que M. Dugès admettait dans les prétendues vésicules pulmonaires, montre combien les moyens que la nature emploie varient. Ici elle détermine le cours du sang à l'aide de soupapes et de valvules; ailleurs elle parvient au même but, en faisant prédominer certains courants sanguins sur les autres. L'étude de la circulation dans le système veineux des Reptiles, qui est, comme on sait, dépourvu de valvules, pourrait donner lieu à des considérations du même ordre.

———

OBSERVATIONS

SUR LA

TEMPÉRATURE DU CORPS HUMAIN

DANS LES RÉGIONS TROPICALES,

Par M. John DAVY.

Dans un mémoire publié en 1845, dans les *Transactions de la Société royale de Londres*, M. J. Davy avait déjà rendu compte d'une série d'observations sur la chaleur animale faites aux Antilles, et dans un nouveau travail inséré dans le même recueil pour 1850, ce physiologiste expose avec beaucoup de détails la suite de ses recherches sur le même sujet. Il en tire les conclusions suivantes :

1° La température moyenne du corps humain est un peu plus élevée sous les tropiques que dans les régions tempérées comme l'Angleterre ; la différence est presque d'un degré du thermomètre de Fahrenheit ;

2° Sous les tropiques, de même que dans les pays plus froids, la température du corps varie presque sans cesse, suivant les circonstances dans lesquelles l'individu se trouve.

3° La marche de ces variations n'est pas la même dans les régions tropicales et dans les régions tempérées du globe ; entre les tropiques, le minimum de la chaleur animale se présentant ordinairement de bonne heure, le matin, après le repos de la nuit, et pas le soir avant l'heure ordinaire du sommeil.

4° Toute activité, soit du corps, soit de l'esprit, à moins d'être très modérée, tend à augmenter la température, tandis que le mouvement sans effort, et en quelque sorte passif, l'exercice produit par la promenade en voiture, par exemple, tend à produire un abaissement de la température.

5° L'influence de vêtements lourds et serrés, qui empêchent la circulation libre de l'air autour du corps, tend à élever la température, surtout lorsqu'on agit, et le même effet est produit par le défaut du renouvellement de l'air dans une chambre ou plusieurs personnes se trouvent renfermées.

6° Dans l'état de santé, le repos ramène rapidement la température du corps à son état normal, lorsqu'elle a été élevée par l'effet de l'exercice musculaire ou de toute autre cause d'excitation.

7° Lors d'une indisposition, même légère, la température du corps s'élève d'une manière anormale, et le degré de cette élévation semble être en rapport avec la gravité du mal.

8° Dans les climats tropicaux, il y a comparativement peu de différence entre la température de la surface du corps, surtout des membres, et celle des parties internes. Les fonctions de la peau, comparées à celles des reins, s'y exercent aussi d'une manière plus active; la transpiration et la desquamation devenant plus rapides d'une part, tandis que d'autre part la sécrétion de l'acide urique devient très faible ou même nulle.

9° L'usage du vin, à moins d'être extrêmement restreint, tend ordinairement à produire d'abord un abaissement dans la température du corps accompagné d'une accélération dans l'action du cœur; puis après un certain temps un accroissement de chaleur.

10° Le mal de mer tend à amoindrir les variations ordinaires de la température du corps, et, lorsqu'il devient intense, à augmenter la chaleur animale, comme le ferait toute autre maladie.

11° L'influence d'un voyage sur mer, indépendamment des effets du mal de mer, tend à égaliser la température sans l'élever.

12° Même sur mer, tout changement dans la température de l'atmosphère tend à produire un changement correspondant dans la température du corps; la température moyenne du corps s'élevant à mesure qu'on se rapproche des tropiques et s'abaissant lorsqu'on s'en éloigne.

OBSERVATIONS

SUR LA

CIRCULATION DU SANG CHEZ LES MOLLUSQUES,

DES GENRES *FIROLE* ET *ATLANTE*,

EXTRAITES D'UNE LETTRE ADRESSÉE A M. MILNE EDWARDS,

Par **M. T. HUXLEY.**

Ayant navigué pendant cinq années à bord du bâtiment de *S. M. B. the Rattlesnake*, dans les eaux de la Nouvelle-Hollande et de la Nouvelle-Guinée, j'ai eu l'occasion d'étudier l'anatomie et la physiologie de beaucoup d'animaux marins. Je viens de publier un Mémoire sur la structure des Méduses, et je me propose de porter prochainement à la connaissance du public les résultats de mes recherches sur les Tuniciers ; mais j'ai pensé qu'il vous serait peut-être agréable d'apprendre dès aujourd'hui que j'ai étudié également le mode de circulation du sang chez les Firoles, dont le corps, comme vous le savez, est d'une transparence hyaline, et que j'ai obtenu ainsi une confirmation entière de vos vues relatives à la manière dont cette fonction s'exerce chez les Mollusques.

Chez la FIROLE, le cœur est placé près de l'extrémité postérieure du corps à côté de la portion redressée de l'intestin. L'oreillette est supérieure, et ses parois sont composées d'un lacis de fibres musculaires striées et ramifiées, entre lesquelles on aperçoit de grands espaces ouverts. Le ventricule situé au-dessous est un sac à parois transparentes, mais fortes et denses ; il communique avec l'oreillette par un orifice garni de valvules, et donne naissance à une aorte, qui, à son origine, présente également un appareil valvulaire. Cette artère a la forme d'un tube à parois minces et transparentes ; elle fournit de suite une

branche qui porte le sang à la masse viscérale (ou nucléus), formée par le foie et les organes générateurs ; puis elle se dirige en avant en décrivant diverses courbures sur le tube digestif. Parvenue sur les ganglions sous-œsophagiens ou pédieux, elle donne naissance à une artère pédieuse qui descend dans la nageoire ventrale, et s'y termine d'une manière tout à fait brusque ; son extrémité est tronquée et béante, et l'orifice ainsi formé est susceptible de se dilater beaucoup et de se contracter.

Avant de pénétrer dans le pied, ou nageoire ventrale, cette dernière artère fournit une branche récurrente qui se porte, en arrière, parallèlement à l'aorte, et se termine dans l'appendice tubulaire de l'extrémité postérieure du corps de l'animal.

L'aorte, après avoir fourni l'artère pédieuse, se dirige en avant, et se termine dans la masse buccale ; pendant ce trajet, son calibre reste à peu près le même, et l'on n'en voit naître aucune branche.

Par suite de la parfaite transparence du corps de ce Mollusque à l'état vivant, rien n'est plus facile que de suivre tout le cours du sang en circulation. — *Il n'existe point de veines quelconques.* — On voit les globules du sang sortir en foule de l'orifice terminal de l'artère pédieuse, pénétrer dans la substance du pied, et passer aussi de la masse buccale dans la grande cavité péri-intestinale ; enfin c'est par cette cavité qu'ils retournent lentement, et en s'arrêtant souvent, vers le cœur. Quelquefois on en voit qui pénètrent directement dans l'oreillette à travers les espaces inter-fibrillaires déjà mentionnés, et quelquefois aussi on voit des globules qui, pendant un certain temps, se trouvent arrêtés au milieu de ce lacis. Lorsque l'animal commence à s'affaiblir, et que la circulation se ralentit, il devient possible de suivre de l'œil un globule pendant tout son trajet à travers la cavité péri-intestinale et le cœur jusque dans l'aorte.

Dans l'Atlante, l'appareil circulatoire est tout à fait semblable à ce qui existe chez la Firole, si ce n'est que l'artère pédieuse en pénétrant dans le pied se divise en trois branches, dont l'une (qui correspond à l'artère récurrente de la Firole) est destinée à la portion postérieure du pied ; la seconde de ces branches

se rend à la ventouse, et la troisième se porte en avant, et appartient au lobe antérieur du pied ; mais aucune de ces artères ne se ramifie, et toutes les trois se terminent brusquement par un orifice béant, à travers lequel le sang s'échappe comme chez la Firole, et se répand dans les lacunes d'alentour.

J'ai constaté une disposition analogue dans l'appareil circulatoire des Cléodores, des Crésus, observés à l'état vivant ; j'ajouterai que je me suis également assuré de l'existence d'une circulation en partie lacunaire chez divers Crustacés, tels que des Alimes, des Leucifères, des Zoés et de petits Palémons.

En résumé, je suis porté à croire que l'absence plus ou moins complète de la portion veineuse du système vasculaire, loin d'être un cas exceptionnel, est l'état normal dans la plupart des classes de la grande division des animaux sans vertèbres.

MÉMOIRE

SUR LE

SYSTÈME NERVEUX DES INSECTES,

Par M. Félix DUJARDIN.

On a considéré avec raison les animaux articulés comme formés d'une série de segments homologues, répétant chacun, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, la même organisation, et par suite on a voulu considérer aussi chacun de ces segments comme un individu d'un ordre inférieur et subordonné, qu'on a proposé de nommer *Zoonite*. D'après cela, on a regardé les ganglions nerveux correspondant à ces segments comme ayant la même valeur, comme autant de cerveaux ; ou bien si l'on a donné le nom de cerveau en particulier au premier de ces ganglions, lequel, placé sur l'œsophage, n'est guère plus grand que les autres uivant Cuvier, on a voulu exprimer seulement un rapport de

position. Plusieurs anatomistes très distingués ont même regardé la chaîne ganglionnaire et le système nerveux tout entier des Articulés comme représentant soit les ganglions intervertébraux, soit le nerf grand sympathique des Vertébrés, et non point le système cérébro-rachidien.

D'autre part, on a cru que les Articulés, dépourvus de la faculté d'acquérir et de comparer des idées, sont mus simplement par l'instinct qui, comme a dit Cuvier, les détermine à agir par des sensations innées. Conséquemment on a pensé que cet instinct a son siége également dans chacun des ganglions ; d'autant plus qu'on voit un Insecte décapité continuer à courir, ou faire des efforts pour se remettre sur ses pieds si on le renverse ; on cite, en outre, d'après M. Walkenaer, l'exemple d'une *Cerceris* qui, décapitée à l'instant où elle voulait pénétrer dans le trou d'une Abeille solitaire, s'efforçait ensuite d'y entrer à reculons. M. J. Müller en conclut que « le ganglion cérébral n'est pas le seul qui influe sur la spontanéité et l'harmonie des mouvements ; » mais il ajoute, sans preuves, « que cependant les autres lui sont subordonnés pour l'action (t. I, p. 688). » A ces exemples, j'en puis ajouter beaucoup d'autres qui prouvent que des mouvements dépendants de la volonté peuvent être exécutés, et coordonnés dans une certaine mesure par les Insectes après la décapitation. Ainsi un gros Diptère (*Eristalis tenax*) décapité depuis huit à neuf heures, mais préservé de la dessiccation, et continuant à remplir ses fonctions digestives, agitait encore vivement ses ailes, ses pattes et son oviducte, sous l'influence des rayons solaires, et quand on le touchait au métathorax, il y portait aussitôt et à plusieurs reprises ses deux pieds postérieurs pour éloigner le corps étranger et pour nettoyer ou brosser ses ailes ; dans le même temps aussi, la tête isolée faisait jouer sa trompe pour sucer un liquide mis à sa portée.

Un autre Diptère plus petit (*Anthomia*), décapité depuis quatre ou cinq heures, s'élançait à la distance d'un demi-mètre en volant toutes les fois qu'on le touchait, et il retombait presque toujours sur ses pattes. Mais en multipliant ces expériences, on reconnaît bientôt que le résultat est extrêmement variable ;

quelques Insectes marchent à reculons comme la *Cerceris* de M. Walkenaer; d'autres tournent rapidement en tourbillonnant par l'agitation des ailes, et le plus grand nombre reste immobile, mais dans un état de station, indice d'une volonté persistante.

Cependant on ne peut voir dans tous ces faits que des mouvements purement instinctifs, et rien qui tienne de l'intelligence, non plus que dans les mouvements de l'abdomen d'une Guêpe, lequel isolé continue à faire jouer son aiguillon. Mais, en outre des actes produits par l'instinct, il y a ceux qu'on ne peut attribuer qu'à l'intelligence, et qui prouvent que certains Insectes ont la mémoire des lieux et des objets qu'ils ont déjà vus, et des travaux qu'ils ont commencés; en un mot, que ces Insectes sont capables d'acquérir et de comparer des idées.

C'est à tort, par exemple, qu'on attribue exclusivement à l'instinct les travaux des Abeilles, qui, toujours pareils depuis le commencement du monde, seraient calculés d'après la plus haute géométrie; il suffit, en effet, de jeter les yeux sur le bord d'un rayon d'Abeilles, pour reconnaître qu'en cet endroit les alvéoles sont plus courts, obliquement tronqués, et que rarement leur fond est la pyramide régulière qu'on admet théoriquement; par conséquent l'Abeille, en subordonnant ici son travail aux nécessités de la position, a fait preuve d'intelligence à un certain degré. Mais c'est surtout dans ses voyages, dans les précautions qu'elle prend en quittant sa ruche pour reconnaître les lieux et pour assurer son retour; dans le soin qu'elle prend pour éloigner de l'habitation tous ses ennemis; dans les indications qu'elle reçoit ou transmet relativement aux localités les plus favorables, qu'on reconnaît mieux cette faculté pour ses récoltes; en effet, si une Abeille a trouvé dans un jardin une plate-bande de Réséda, fût-elle à deux lieues de sa ruche, elle y reviendra avec beaucoup d'autres, et pendant toute la belle saison on reverra ces nombreuses ouvrières se charger uniquement du pollen rougeâtre du Réséda. Pour les Fourmis, la prédominance de l'intelligence sur l'instinct est souvent plus marquée encore soit dans la construction des galeries, soit dans l'éducation des larves, dans la recherche de la nourriture, dans les migrations, et dans

les particularités merveilleuses découvertes par Huber. Tous ces actes, qui dénotent l'intelligence des Insectes, ne pouvant se produire qu'avec le concours des yeux, des antennes et des parties de la bouche, il est clair que la suppression de la tête les rend absolument impossibles; nous ne pouvons donc tirer aucune lumière des expériences de décapitation, et c'est dans l'étude même de la structure du ganglion sus-œsophagien que nous devons chercher si ce ganglion est un véritable cerveau, et si cette structure est en rapport avec le développement de l'intelligence chez les Insectes que nous voyons pourvus de facultés autres que l'instinct.

Le cerveau des Insectes vivants est tellement mou et translucide qu'on n'en peut bien constater la structure et même la forme qu'après l'avoir consolidé par l'alcool ou par l'essence de térébenthine, comme l'avait fait Swammerdam. Mais il est essentiel de reconnaître préalablement dans le cerveau frais le caractère de la substance dont il est formé et les enveloppes dont il est revêtu, et qui donnent lieu à des observations très importantes; en effet, quand on enlève la partie supérieure du crâne d'une Abeille par exemple, on ne voit d'abord que du tissu adipeux, des glandes salivaires, des trachées nombreuses, et des sacs trachéens qui masquent complétement le cerveau. Si l'on écarte ces parties, on voit que le sac trachéen tient au cerveau, qu'il entoure de sa double paroi, comme l'arachnoïde, ou comme la plèvre entoure le poumon; en même temps, comme un coussin plein d'air, il soutient et protége cet organe. Si l'on essaie de l'arracher, on enlève seulement sa paroi externe, qui est plus épaisse et striée comme celle des trachées, mais il reste sur le cerveau l'autre paroi, beaucoup plus mince, qui, faisant l'office de la pie mère, envoie dans l'intérieur une infinité de petites trachées partant du sac trachéen, et ne peut s'enlever sans que le cerveau soit complétement déchiré. C'est ainsi qu'on peut observer la substance même de cet organe, qui, sous le microscope, paraît formé de globules diaphanes, larges de 0,005 à 0,012. Ces globules, qu'on a pris pour des cellules, se décomposent bientôt au contact de l'eau comme les tissus sarcodiques; chaque globule devient

alors granuleux, et montre à sa surface un petit disque bordé, qu'on a pu prendre pour le nucléus de ces prétendues cellules. Dans plusieurs parties, on voit bien d'ailleurs que les globules sont disposés en rangées parallèles, et à la surface on voit bientôt un réseau de vacuoles, dénotant la présence d'une couche de sarcode.

Si l'on verse sur le cerveau frais ainsi mis à nu le liquide destiné à le consolider, il ne devient pas uniformément blanc et opaque, mais on voit paraître d'abord des traces de circonvolutions, qu'on achève d'étudier plus facilement quand l'immersion dans le liquide est assez prolongée. On voit alors sur le sommet du cerveau des Hyménoptères, vers l'endroit qui correspond aux stemmates, des circonvolutions régulières, plus ou moins distinctes, comparables à celles des Mammifères. Si l'on enlève la membrane trachéenne servant de pie-mère, et si l'on enlève ensuite les portions de substance pulpeuse ou corticale qui masquent ordinairement ces circonvolutions, on finit par les voir tout à fait à nu, et l'on reconnaît qu'elles appartiennent à une substance interne plus blanche et plus consistante qui correspond au noyau de substance blanche du cerveau des Vertébrés.

Chez les Ichneumons qui, avertis par des sens très délicats, savent pour introduire leurs œufs deviner l'emplacement d'une larve cachée dans l'épaisseur des tissus végétaux, ces circonvolutions sinueuses forment de chaque côté une masse continue, ovoïde ; mais chez les Abeilles, les Bourdons, les Guèpes, les Sphex, les Fourmis, et tous les Hyménoptères industrieux qui savent construire un nid et le remplir de provisions pour leur progéniture, les circonvolutions forment deux paires de disques gauchis ou repliés, dont le bord est saillant et renflé comme un bourrelet souvent multiple, et dont l'aire, ou la partie centrale, est élégamment radiée par des stries ou lamelles partant de l'axe comme dans un polypier lamellifère. Quelques espèces seulement, comme l'Eucère, ont ces disques bien établis et presque circulaires ; d'autres les ont plus étroits et repliés en avant et en arrière, de telle sorte qu'on n'en voit guère qu'une moitié à la fois ; ailleurs, comme chez les Fourmis, le bord de ces disques

rétrécis et repliés est tellement gonflé qu'on aperçoit difficilemen les stries rayonnées de la surface interne. Chez les Sauterelles, ou Criquets, dont on connaît l'instinct voyageur, il n'y a de chaque côté qu'un seul disque convexe avec un pédoncule transverse, situé dans l'intérieur du lobe saillant qui porte le stemmate latéral. Chez le Hanneton, je trouve aussi dans l'intérieur du cerveau deux paires de disques portés sur un pédoncule en U de chaque côté, mais si petits que je n'ai pu les étudier suffisamment ; tandis que ceux des Abeilles, des Bourdons, des Fourmis et des Guêpes, larges de plus de 1/2 millimètre, forment une partie notable du volume du cerveau, et représentent plus de 1/800e ou même 1/500e du volume du corps. Je les ai cherchés vainement chez les Névroptères et chez les Diptères.

Si l'on continue à enlever la substance pulpeuse ou corticale, qui, vers l'intérieur, présente une disposition stratifiée, on finit par isoler les corps auxquels appartiennent exclusivement les circonvolutions ou les disques dont je viens de parler. Ces corps, que je nomme les *corps pédonculés*, sont symétriquement placés à la partie supérieure du cerveau, et se composent d'un pédoncule épais et court, bifurqué en bas pour se terminer par les deux tubercules dont je vais parler tout à l'heure, et portant en haut les lobes à circonvolutions, ou les disques radiés qui rappellent ainsi, par leur forme et par leur insertion, certains Champignons ou la fructification des Lichens. Des deux tubercules qui terminent le pédoncule, l'un, tout à fait interne, est dirigé vers le tubercule correspondant de l'autre corps pédonculé, dont il s'approche beaucoup sans cependant le toucher : il paraît donc être destiné à mettre en rapport les deux moitiés du cerveau ; l'autre tubercule dirigé en avant, et recouvert seulement par la double membrane trachéenne qui sert de pie-mère, est terminé par une surface granuleuse, et correspond à la partie du crâne située entre les antennes et les stemmates, avec laquelle elle est presque en contact. C'est là que les Fourmis se touchent mutuellement avec leurs antennes pour se transmettre les indications nécessaires au service de la colonie ; il est donc vraisemblable que ces tubercules sont destinés à percevoir certaines vibrations, cer-

tains ébranlements immédiats; c'est comme une modification du sens de l'ouïe. Les antennes, destinées à palper en quelque sorte les odeurs, l'humidité et les autres qualités de l'atmosphère, ont, chez les Hyménoptères, un lobe particulier, contenant une petite masse de substance blanche de forme bien déterminée, qui se termine en avant par un tubercule hérissé de papilles divergentes.

Du cerveau partent latéralement les pédoncules des yeux à réseau, qui, pendant le cours de leur formation dans la nymphe de l'Insecte, ont présenté aussi des disques distincts ou des lobes de matière blanche au milieu de la substance pulpeuse; mais dans l'Insecte parfait ces disques sont devenus une expansion plus ou moins dilatée, et forment non des fibres, mais des lamelles verticales et dirigées vers la périphérie, que l'on voit très bien dans une section de ces pédoncules optiques chez la plupart des Insectes. Au-dessus ou en avant de ces lamelles, c'est-à-dire vers la face frontale, se trouve une double couche de substance pulpeuse ou corticale, qui seule est en continuité de tissu avec le cerveau; car les lamelles, comme les disques et les tubercules, forment des masses indépendantes, qui ne peuvent recevoir que, par l'intermédiaire de la substance pulpeuse corticale, les sensations transmises par les nerfs; aucune fibre ne se continue des uns aux autres; aussi voit-on tous les nerfs se détacher du cerveau avec la membrane trachéenne qui sert de pie-mère, et qui paraît se continuer avec le névrilème de ces nerfs; en effet, si pour enlever cette membrane, on a soin de la colorer par une légère affusion d'encre, ce qui rend l'opération beaucoup plus facile, on voit tous les nerfs promptement colorés en noir en même temps que cette membrane, tandis que la pulpe cérébrale, et surtout les corps pédonculés, se colorent beaucoup plus lentement. C'est même ainsi qu'on parvient mieux à mettre en évidence la structure de ces corps, qu'une blancheur trop uniforme empêche de bien voir dans la vive lumière où on doit les observer par réflexion. Ajoutons encore que, dans une coupe d'un cerveau consolidé par la liqueur, on voit souvent autour des corps pédonculés des intestins qui pourraient être pris pour des

ventricules, mais qui, plus probablement, sont un effet de la contraction des tissus, et prouvent seulement qu'il y a contiguité et non continuité de tissu avec la substance corticale.

Chez les Diptères, comme chez les Arachnides, ils sont portés trois ensemble sur un même nerf plus ou moins allongé; chez les Hyménoptères, au contraire, ils ont chacun un pédoncule isolé, court et épais, qui se dilate en un large calice formé de fibres perpendiculaires au fond de l'œil. Ces nerfs stemmatiques sont ordinairement couchés sur les disques internes des corps pédonculés, avec lesquels ils sont en rapport; on observe, en outre, que le stemmate médian est formé de deux pédoncules qui, partant de chacun des lobes cérébraux, sont d'abord séparés par un hiatus, puis se réunissent dans un calice commun. On conçoit d'après cela comment le cerveau des Abeilles vient presque au contact du crâne dans toute la partie frontale; il est, en outre, soutenu en arrière par des pièces obliques allant du trou occipital au point d'attache des antennes, et se trouve ainsi contenu dans une cavité comparable au crâne des Vertébrés.

Telles sont dans le cerveau des Insectes les parties qui paraissent plus spécialement en rapport avec les facultés intellectuelles; ces parties sont plus ou moins enveloppées par la substance pulpeuse, qui seule existe chez les Insectes auxquels on ne peut reconnaître d'autres facultés que l'instinct, et qui seule aussi constitue les ganglions du thorax et de l'abdomen. Plus l'intelligence prédomine sur l'instinct, plus le volume des corps pédonculés et des tubercules antennaires tend à devenir considérable relativement au volume total du cerveau, comme on le voit en passant du Hanneton au Criquet, puis à l'Ichneumon, à la Xylocope, à l'Abeille solitaire, et enfin à l'Abeille sociale, où ces corps pédonculés forment la cinquième partie du volume du cerveau et la neuf cent quarantième partie du volume total du corps; tandis que dans le Hanneton, ils sont moindres qu'un trente-trois millième.

Dans la Fourmi neutre, au contraire, dont le corps, sans ailes, sans organes sexuels, et réduit pour ainsi dire à sa plus simple expression, est protégé par un tégument solide contre l'exhalation, et n'a presque pas de besoins individuels, la substance pul-

peuse ou corticale du cerveau a presque disparu, et ce n'est pas sans étonnement que l'on voit chacune de ses parties isolée dans le tégument trachéen comme autant de petits cerveaux distincts, savoir les deux des corps pédonculés, les deux des antennes et les deux des yeux à réseau; aussi trouve-t-on ici que l'ensemble des parties blanches représente non plus le cinquième, mais la moitié (0,028) du volume du cerveau (0,056), lequel est la deux cent quatre-vingt-sixième partie du volume total du corps, 16 mill. (13 milligr.).

C'est là ce qui nous permet de concevoir la possibilité de toutes ces merveilles de la vie sociale des Fourmis, comme Ch. Bonnet, Huber, Latreille, M. Lacordaire et tant d'autres naturalistes les ont vues. Les Fourmis réalisent en quelque sorte l'idéal d'une ntelligence destinée à un but spécial et dépourvu de tout accessoire superflu.

On admet généralement que, chez les Vertébrés, la masse du cerveau est en rapport avec le développement de l'intelligence; il fallait donc chercher si, chez les Insectes, un rapport semblable peut être observé. Mais comme on ne peut peser un cerveau d'Insecte, qui serait une fraction de milligramme, et que l'évaporation aurait promptement desséché, on doit procéder par la comparaison des volumes qui est toujours possible, et dont le résultat ne peut différer beaucoup du rapport des masses. A cet effet, on doit considérer comme appartenant au cerveau seulement les deux ganglions sus-œsophagiens dépouillés de leurs enveloppes, en laissant à part les pédoncules des yeux à réseau et les calices des stemmates. Or ces deux ganglions, plus ou moins intimement soudés sur la ligne médiane, peuvent être assimilés par la pensée à deux ellipsoïdes, dont on mesure exactement les trois axes, et dont on a par conséquent le volume avec une approximation suffisante; on les compare donc aisément avec le volume de l'Insecte, qui a été mesuré par l'eau qu'il déplace dans un tube gradué; et ici, en multipliant le nombre des Insectes ou le nombre des observations pour avoir une moyenne, on arrive aussi à des résultats suffisamment exacts. J'ai noté un grand nombre de rapports obtenus de cette manière, et j'ai

trouvé, par exemple, que, dans un Ichneumon dont le volume est de quarante-huit millièmes, le cerveau (0,12) est la quatre centième partie de ce nombre, et les corps pédonculés en sont (0,06) la huit centième.

Dans une Abeille d'un volume de 108 mc., le cerveau (0,62) est la cent soixante-quatorzième partie du corps, et les corps pédonculés (0,115) en est la neuf cent quarantième partie. Si l'on passe à d'autres ordres d'Insectes, on trouve pour le volume d'un Hanneton 1,376 mc., et pour son cerveau 0,392, c'est-à-dire plus d'un tiers de moins que pour le cerveau de l'Abeille qui est quatorze fois plus petit ; pour un Dytique, le volume du corps est 1767 mc., et celui du cerveau 0,42, ce qui est dans le même rapport que chez le Hanneton ; et la Fourmi, au contraire, dont le volume est cent fois moindre, a un cerveau qui n'est que la septième partie de celui du Hanneton ; mais ses corps pédonculés (0,028) ne sont que d'un tiers moindres que ceux de ce dernier Insecte. On peut juger par là combien, chez certains Insectes, l'élément instinctif peut l'emporter sur l'élément intellectuel avant que de se montrer absolument seul.

Ceci est le début d'une série de recherches tout à fait nouvelles, et dont on ne peut prévoir le terme ; car il s'agit ici d'étudier le rapport de la structure de certains organes bien définis avec les modifications de l'instinct, et le développement des facultés intellectuelles que nous observons isolément et en détail chez les Insectes. Les uns, en effet, savent construire des habitations variées suivant les espèces, et savent pourvoir à la nourriture de leurs petits ; d'autres vivent en parasites aux dépens des provisions, ou même en dévorant les larves d'une autre espèce ; d'autres enfin, vivant en société, travaillent en commun avec des circonstances qu'on ne pourrait trop admirer, pour une progéniture qui ne leur appartient pas toujours ; car c'est parmi ces espèces sociales qu'on trouve des individus neutres, et qui par conséquent sont entièrement soustraits à la domination des instincts de la reproduction. Toutes ces différences s'observent d'ailleurs dans des espèces qui zoologiquement sont très voisines, comme on le voit parmi les Apiaires.

Il faudra en même temps étudier comparativement le cerveau chez les mâles, chez les femelles et chez les individus neutres, chez les larves et chez les nymphes, qui m'ont déjà montré les disques des corps pédonculés formés avant les pédoncules, comme les disques primitifs du pédoncule optique ; nous aurons enfin aussi à rechercher les traces d'une structure sinon analogue, au moins comparable chez les Arachnides et les Crustacés.

Les faits que je signale, et que j'ai tâché de rendre sensibles par des dessins et par des pièces en relief, ont été observés à un faible grossissement de 10 à 50 diamètres ; car il s'agit d'objets larges, souvent de plus d'un demi-millimètre, et par conséquent visibles à l'œil nu ; ils seront d'ailleurs aisément vérifiés sur les préparations que j'aurai l'honneur de mettre sous les yeux de la commission que l'Académie voudra bien désigner.

Conclusion.

De ces faits, il résulte : 1° que, chez certains animaux articulés, il existe un véritable cerveau, dont la structure et le volume sont en rapport avec le développement des facultés intellectuelles.

2° Que ce cerveau ou ganglion sus-œsophagien contient des corps symétriques de forme complexe bien déterminée, les *corps pédonculés*, qui sont entourés plus ou moins complétement par une substance corticale, pulpeuse, laquelle, relativement moins considérable chez les Insectes les plus plus intelligents, prédomine, au contraire, chez ceux où l'intelligence est masquée par l'instinct, et se trouve seule chez les Insectes qui n'ont point d'autres facultés que l'instinct.

3° Enfin la même substance pulpeuse paraît constituer exclusivement aussi les ganglions du thorax et de l'abdomen, qui doivent régir et coordonner des actes purement instinctifs.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Section verticale de la tête d'une Abeille vue latéralement, et montrant le cerveau en place. Grossissement, 20 diamètres.

Fig. 2. Section horizontale, vue en dessus. Même grossissement.

Fig. 3. Le cerveau isolé. Même grossissement.

Fig. 4. Corps pédonculés, vus isolément. Grossissement, 32 diamètres.

Fig. 5. Cerveau en partie dépouillé de la couche corticale, vu par-devant. Même grossissement.

Fig. 6. Cerveau dépouillé de ses enveloppes, et vu par-dessus. Même grossissement.

NOTICE

SUR

DES OSSEMENTS ET DES OEUFS TROUVÉS A MADAGASCAR

DANS DES ALLUVIONS MODERNES,

ET PROVENANT D'UN OISEAU GIGANTESQUE,

Par M. Is. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

(Communication faite à l'Académie des sciences, le 27 janvier 1851.)

Nous avons reçu avant-hier de M. de Malavois, colon de l'île de la Réunion, et fils de l'un des anciens correspondants de l'Institut, des objets d'un trop grand intérêt; pour que nous ne nous fassions pas un devoir de les mettre, dès aujourd'hui, sous les yeux de l'Académie. Ils constatent, à Madagascar, l'existence, géologiquement récente, d'un Oiseau d'une taille gigantesque, nouveau pour la science, mais à l'égard duquel il existait, comme on le verra plus loin, quelques indications.

La découverte de ces objets a été faite, en 1850, par M. Abadie, capitaine d'un navire marchand. Durant une relâche à Mada-

gascar (1), M. Abadie aperçut un jour entre les mains d'un Malgache un œuf gigantesque, que les naturels avaient perforé à l'une de ses extrémités, et qu'ils employaient à divers usages domestiques. Les renseignements pris par M. Abadie auprès des Malgaches amenèrent bientôt après la découverte d'un second œuf, d'un volume presque égal, qui fut trouvé parfaitement entier dans le lit d'un torrent, parmi les débris d'un éboulement qui s'était fait depuis peu. Un peu plus tard encore, on découvrit, dans des alluvions de formation récente, un troisième œuf et quelques ossements non moins gigantesques, qui furent avec raison considérés comme fossiles, ou plutôt, selon une expression aujourd'hui consacrée, comme sub-fossiles. Tous ces objets furent aussitôt expédiés, malheureusement sans les précautions nécessaires, de Madagascar à l'île de la Réunion, et de celle-ci à Paris : l'un des œufs est arrivé brisé en une multitude de fragments, mais il pourra être restauré ; les deux autres sont en parfait état de conservation.

Les objets que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, sont les deux œufs entiers, un morceau de la coquille de l'œuf brisé, et quelques fragments osseux, dont l'un surtout est, comme on va le voir, d'un grand intérêt pour la science.

Les deux œufs qui sont sous les yeux de l'Académie diffèrent peu par le volume, mais beaucoup par la forme. L'un d'eux a les deux bouts très inégalement renflés ; l'autre représente presque exactement un ellipsoïde de révolution. Voici les dimensions :

	Œuf ovoïde.	Œuf ellipsoïde.
	m	m
Grand diamètre.	0,34	0,32
Petit diamètre.	0,225	0,23
Grande circonférence.	0,85	0,84
Petite circonférence.	0,71	0,72
		m.c.
Volume.	»	0,008887

L'épaisseur de la coquille est d'environ 3 millimètres.

Nous donnerons comparativement les principales mesures,

(1) Sur la côte sud-ouest de l'île, d'après M. de Malavois. On verra plus bas qu'un autre œuf a été aperçu à l'extrémité nord-ouest de l'île.

prises ou calculées de la même manière, chez l'Autruche et les autres grands Oiseaux du même groupe, et chez la Poule :

	Autruche.	Nandou.	Casoar.	Dromée.	Poule.
	m.	m.	m.	m.	m.
Grande circonférence. .	0,46	0,35	0,365	0,335	0,16
Petite circonférence. .	0,425	0,30	0,29	0,27	0,14
	m c.	m.c.	m.c.	m.c.	m.c.
Volume.	0,001527	0,000735	0,000532	0,000526	0,000060

L'épaisseur de la coquille, plus grande à proportion, est chez l'Autruche de 2 millimètres. Elle est de 1 millimètre chez le Casoar, et moindre chez les autres Oiseaux.

D'après les mesures qui précèdent, on voit que la capacité de l'œuf du grand Oiseau de Madagascar est d'environ 8 litres 3/4, et que, pour représenter son volume, il faudrait près de 6 œufs d'Autruche, 12 de Nandou, 16 1/2 de Casoar, 17 de Dromée et 148 de Poule. Nous pouvons ajouter, pour opposer l'un à l'autre les deux termes extrêmes de la série, que ce même volume égale celui de 50,000 œufs d'Oiseau-Mouche.

Les œufs qui viennent de nous arriver de Madagascar, sont-ils ceux d'un immense Reptile ou d'un Oiseau gigantesque ? Telle fut la première question qu'on se posa lors de leur découverte. L'examen de leurs coquilles, dont la structure est analogue à celle qu'on observe chez les grands Oiseaux à ailes rudimentaires, et particulièrement chez le Dromée, eût suffi pour fournir la solution de cette question ; mais elle est donnée bien plus directement et bien plus complétement par les pièces osseuses venues avec les œufs. L'une d'elles est l'extrémité inférieure du grand os métatarsien du côté gauche : les trois apophyses en poulies existent ; deux d'entre elles sont même presque intactes. Il suffit de jeter les yeux sur cette pièce éminemment caractéristique pour reconnaître qu'elle appartient à un Oiseau ; de plus, en l'examinant avec quelque attention, on arrive bientôt aux conséquences suivantes. Le grand Oiseau de Madagascar diffère beaucoup du Dronte : il manquait de ce pouce si développé, par lequel le grand Oiseau de l'île Maurice différait des Struthioniens et des Casuariens ; c'est ce que nous sommes auto-

risés à conclure de la non-existence, au bas du grand os métatarsien, de la fossette qui correspond à l'insertion du pouce chez le Dronte et chez les autres Oiseaux où le pied offre la même conformation. Sous ce point de vue, l'Oiseau de Madagascar se rapproche du *Dinornis;* mais il en diffère, ainsi que des autres genres voisins récemment découverts à la Nouvelle-Zélande, par la forme très élargie et déprimée de la portion inférieure (et vraisemblablement de la plus grande partie) de l'os métatarsien (1). Quant à l'*Ornithichnites*, d'une part, et à l'Autruche et aux genres voisins, personne assurément ne sera tenté de les assimiler à l'Oiseau gigantesque de Madagascar, qui, dès lors, doit devenir le type d'un genre nouveau dans le groupe des Rudipennes ou Brévipennes. Nous donnerons à ce genre le nom d'Épyornis, *Æpyornis* (2), et à notre espèce l'épithète de *maximus.*

L'étude des autres fragments osseux confirmera, nous pouvons déjà l'affirmer, les inductions auxquelles vient de nous conduire l'examen du grand métatarsien, pièce à laquelle nous avons dû d'abord nous attacher, comme éminemment propre à caractériser non seulement la classe et l'ordre, mais même le genre auquel se rapportent les précieux débris transmis par M. de Malavois. Cette étude nous permettra, sans doute aussi de discuter, ce que nous ne pourrions faire encore utilement, la valeur des affinités qui unissent l'Épyornis avec les divers genres du même groupe, et de déterminer avec quelque exactitude les dimensions de ce géant ornithologique. En attendant, et pour répondre aux questions qui nous ont été de toute part adressées, nous nous bornerons sur ce dernier point à quelques remarques, destinées surtout à prévenir les exagérations auxquelles on serait tenté de se livrer.

Les grands diamètres, dans les œufs d'Épyornis et d'Autruche

(1) Immédiatement au-dessus des apophyses en poulies, cet os a transversalement près de 1 décimètre, et son épaisseur surpasse a peine 3 décimètres. Un décimètre plus haut, on trouve encore 0^m,07 pour le diamètre transversal, et seulement 0^m,0375 pour le diamètre antéro-postérieur.

(2) *Alta ou magna avis.* D'αἰπύς, *haut, grand*, et ὄρνις.

que nous avons comparés, sont pour l'un de 32 centimètres, et pour l'autre de 16; ils sont donc entre eux : : 2 : 1; quant aux volumes, on a vu plus haut que ces œufs sont à peu près : : 6 : 1. Doit-on supposer que les deux Oiseaux soient entre eux dans les mêmes rapports que leurs œufs? L'Autruche ayant 2 mètres de hauteur, la taille de l'Épyornis s'élèverait alors à 4 mètres. Nous pensons qu'on se tromperait en admettant ce nombre. Si nous ne possédions d'autres éléments de détermination que les œufs de l'Épyornis, nous aurions déjà à rappeler que, même entre Oiseaux très voisins, les dimensions des œufs sont loin d'être exactement proportionnelles à la taille des espèces d'où ils proviennent : l'évaluation que nous venons d'indiquer, serait donc par cela seul très douteuse. Mais nous pouvons aller plus loin : nous nous croyons dès à présent autorisés à réduire cette évaluation (1). D'après la comparaison des parties osseuses, l'Épyornis devait être un Oiseau moins élancé, et à jambes proportionnellement plus courtes que l'Autruche. Il se pourrait que son volume fût au volume de ce dernier Oiseau, à peu près dans le rapport de 6 à 1; mais son corps n'était pas porté sur des membres tout à fait doubles en hauteur.

L'évaluation de la taille de l'Épyornis, en la fondant sur la comparaison de cet Oiseau avec les Rudipennes autres que l'Autruche, avec le Dromée par exemple, confirme cette induction. Faite d'après les grands diamètres des œufs, elle donnerait pour l'Épyornis non plus 4 mètres, mais environ $3^{m},8$, le Dromée étant haut de 1^{m} 50, et son œuf long de $0^{m},125$. De la comparaison de la portion terminale du métatarsien chez le Dromée et de la partie correspondante chez l'Épyornis, l'une mesurant 5 centimètres et l'autre 12 centimètres, on déduirait un résultat qui concorde assez bien avec le précédent : la taille de l'Épyornis serait d'environ $3^{m},6$.

(1) Et même on la réduirait déjà, d'après la comparaison des œufs, faite non plus d'après les grands diamètres, mais d'après les petits ou d'après les circonférences. L'œuf d'Épyornis est proportionnellement un peu plus allongé et moins bombé que celui de l'Autruche; et c'est pourquoi le volume du premier est à celui du second, seulement : : 1 : 6; et non : : 1 : 8, c'est-à-dire comme les cubes des grands diamètres.

Nous arrivons ainsi par plusieurs voies à cette conséquence, que la taille de l'Épyornis serait comprise entre 3 et 4 mètres, et, par conséquent, supérieure à celle du *Dinornis giganteus* lui-même; car la taille attribuée à ce dernier par M. Owen (1) est d'un peu moins de 3 mètres. Nous devons faire remarquer que la comparaison de l'extrémité du métatarsien de notre Épyornis avec la même partie chez le Dinornis, donne, en effet, une différence de dimension en faveur du premier ; mais cette différence est très faible, et pourrait s'expliquer aussi bien par des diversités de proportion que par une inégalité de taille.

Une espèce aussi gigantesque, qui a vécu sans doute dans des temps peu éloignés de nous, dont on ne saurait même affirmer qu'elle ait entièrement disparu de la surface du globe (2), est-elle venue jusqu'à ces derniers temps, sans que rien ait révélé son existence aux naturalistes de l'Europe? Nous ne saurions attendre la publication du Mémoire que nous nous proposons de publier sur l'Épyornis, pour rappeler quelques indications que possédait déjà la science relativement à cet Oiseau.

Au nombre des auteurs qui ont connu, du moins par ouï-dire, l'Oiseau géant de Madagascar, placerons-nous Flacourt? Est-ce l'Épyornis que ce célèbre voyageur avait indiqué, il y a deux siècles, sous le nom de *Vouron-Patra?* « C'est, dit-il (3), un *grand » oiseau* qui hante les Ampatres, et fait des œufs comme l'Au- » truche; c'est une espèce d'Autruche. Ceux desdits lieux ne le » peuvent prendre : il cherche les lieux les plus déserts. » Il est à peine besoin d'ajouter qu'un passage aussi vague peut aussi bien et mieux s'appliquer à un Oiseau d'une taille élevée, mais pour-

(1) *On Dinornis*, dans les *Transact. of the Zool. Society of London*. La dernière des planches de ce remarquable Mémoire (pl. 30), *Scale of Altitude*, donne au *Dinornis giganteus* une taille de 9 pieds (anglais) et demi, c'est-à-dire de $2^m,9$. Cette évaluation est toutefois inférieure à celle qu'admettent d'autres auteurs.

(2) On sait que le *Notornis*, d'abord connu par des débris sub-fossiles et regardé comme une espèce éteinte, vient d'être retrouvé vivant à la Nouvelle-Zélande. (Voyez la récente communication de M. Ch. Bonaparte à l'Académie, *Comptes rendus*, t. XXXI, p. 770.)

(3) *Histoire de la grande île de Madagascar*, édition de 1758, p. 165.

tant inférieure à celle de l'Autruche, qu'à une espèce aussi gigantesque que l'Épyornis.

Si Flacourt n'a pas connu l'Épyornis, il est du moins un autre voyageur français qui en a incontestablement entendu parler, et qui même en a vu un œuf fort semblable à ceux que nous avons décrits plus haut. Dans l'une des additions que M. Strickland a récemment faites (1) à son remarquable ouvrage sur le Dronte (2), on trouve un document considéré d'abord comme fabuleux, mais dont l'intérêt scientifique est mis aujourd'hui hors de doute. Sous ce titre : *Existence supposée d'un Oiseau gigantesque à Madagascar*, M. Strickland a consigné un curieux récit, fait, en 1848, par un commerçant français, M. Dumarele, à M. Joliff, chirurgien du *Geyser*, et que celui-ci avait transcrit sur son journal de voyage : au Port-Leven, à l'extrémité nord-ouest de l'île de Madagascar, M. Dumarele disait avoir vu un œuf gigantesque, dont la coquille avait l'épaisseur d'un dollar d'Espagne, et dans lequel on avait pu verser jusqu'à *treize* bouteilles de liquide (*the almost incredible quantity of thirteen wine quart bottles of fluid*). M. Dumarele avait eu le désir d'acheter l'œuf gigantesque et de l'envoyer en Europe ; mais les naturels dans les mains desquels il était, avaient refusé de le vendre comme appartenant à leur chef, et en raison de son extrême rareté (*very very rarely met with*). Ainsi M. Dumarele ne put fournir aucune preuve à l'appui de son récit, et si l'on ne suspecta pas sa véracité, on crut qu'il s'en était laissé imposer par les naturels.

Selon ces mêmes naturels, qui étaient de la tribu des Sakalawas, l'Oiseau gigantesque de Madagascar existerait encore, mais il serait extrêmement rare. Dans d'autres parties de l'île, au contraire, on ne croit pas à son existence actuelle ; mais on retrouve du moins une tradition fort ancienne relative à un Oiseau, de taille colossale, qui terrassait un Bœuf et en faisait sa pâture ; c'est à cet Oiseau que les Malgaches attribuent les œufs gigantesques que l'on trouve parfois dans leur île. Nous puisons

(1) *The Annals and Magaz. of natur. history*, n° 23 (novembre 1849), p. 338.

(2) *The Dodo and its kindred*. Londres, 1848.

ce renseignement dans une lettre intéressante, par laquelle M. Lépervanche Mézière, naturaliste instruit de l'île de la Réunion, avait bien voulu informer le Muséum d'histoire naturelle de la découverte des œufs d'Épyornis, au moment même où elle venait d'être faite (1).

Il est à peine besoin d'ajouter que la tradition que nous venons de rappeler, prêterait à l'Épyornis des mœurs qui sont loin d'avoir été les siennes : c'est une fable toute semblable à celle qui existe à la Nouvelle-Zélande au sujet du *Movie*, et qui n'a pas un fondement plus sérieux. L'Épyornis, comme le Dinornis, était un Rudipenne, et cette espèce, dont les croyances populaires ont fait un Oiseau de proie gigantesque et terrible, comparable au *Roc* ou *Ruc* des contes orientaux (2), n'avait ni serres, ni ailes propres au vol, et devait se nourrir paisiblement de substances végétales.

NOTE ADDITIONNELLE A LA NOTICE SUR L'*ÉPYORNIS*.

La communication que nous avons faite à l'Académie sur les œufs d'Épyornis, le surlendemain du jour où ils nous avaient été remis, et que nous avons cru devoir reproduire ici textuellement, nous a valu quelques renseignements intéressants, dont la publication complétera utilement la notice précédente.

(1) Cette nouvelle lettre nous fait savoir d'une manière positive que l'un des œufs au moins vient du même gisement que les fragments osseux.

(2) Les fables sur le Roc peuvent bien n'être pas sans rapports avec ces découvertes d'œufs gigantesques faites, sans doute, de temps à autre dans l'île de Madagascar, et avec les croyances auxquelles elles ont donné lieu parmi les naturels. Mais ce serait aller trop loin que de faire du Roc, avec M. Strickland, un Oiseau madécasse, que, dès lors, on pourrait être tenté de rattacher complétement à l'Épyornis. M Strickland a mal lu Marc Paul, la seule autorité qu'il ait ici invoquée. Marc Paul, dans sa célèbre relation (livre III, chapitre 40), parle du Roc immédiatement après avoir traité de Madagascar, mais non comme appartenant à cette île. Tout au contraire, il en fait un habitant de *quelques autres isles oultre Madagascar sur la coste du midy* (édition française de 1556, p. 115), *aliarum insularum ultrà Madaigascar* (édition latine de 1671, p 157).

Nous avons dit (page 212) qu'avant M. Abadie, auquel est due la découverte des œufs et des ossements de l'Épyornis, un œuf de cet Oiseau avait été vu sur un autre point par M. Dumarele; nous avons cité les témoignages qui mettent ce fait hors de doute. Nous savons maintenant que M. Dumarele avait été lui-même précédé par d'autres voyageurs français; c'est ce qui résulte d'une communication qu'a bien voulu nous faire M. Jules Verreaux, et (mais avec quelque doute) d'une lettre que nous avons reçue de M. Gervais.

Le premier, durant son séjour au cap de Bonne-Espérance, non seulement avait entendu parler des œufs gigantesques que l'on trouve quelquefois à Madagascar, mais il avait possédé, en 1832, la figure de l'un de ces œufs, dessinée au trait de grandeur naturelle par M. Sganzin, capitaine de l'artillerie de la marine. Malheureusement les notes et le dessin de M. Sganzin ont été perdus, avec toutes les collections de M. Verreaux, par suite du naufrage qui a privé la science d'une grande partie des collections et de toutes les notes de ce zélé naturaliste. M. Sganzin ayant succombé peu de temps après ce voyage qu'il avait su rendre si fructueux pour les sciences naturelles, il ne reste ainsi de ses observations que ce qui s'est conservé dans le souvenir de M. Verreaux. M. Sganzin avait vu à Madagascar plusieurs œufs d'Épyornis, l'un d'eux scié transversalement par le milieu, et employé comme objet d'ornement; d'autres perforés aux deux bouts, emmanchés d'un bâton, et servant de *rouleau pour écraser le riz*, c'est-à-dire pour séparer par le frottement le grain de ses enveloppes. De tels œufs, disait M. Sganzin, ne sont pas rares dans une région de l'île, région qui, malheureusement, reste indéterminée. Les conjectures qui furent faites alors sur l'origine de ces œufs, les attribuaient à un immense Reptile; il ne paraît donc pas que M. Sganzin eût eu connaissance des récits populaires que nous avons cités, et qui tous, comme on l'a vu, sont relatifs à un Oiseau gigantesque, à une sorte de *Roc*.

D'après M. Gervais, M. Goudot, deux ans plus tard, aurait eu aussi connaissance des œufs d'Épyornis, et il en aurait même rapporté en France quelques fragments, trop petits malheureuse-

ment pour que l'on pût juger du volume considérable des œufs dont ils provenaient. « J'ai vu, il y a une douzaine d'années, dit M. Gervais, un de ces débris entre les mains de M. Goudot...; j'ai même donné une courte indication relative à ce fait curieux dans le premier volume du *Supplément* au *Dictionnaire des sciences naturelles* qui a paru en 1841. J'y dis (page 524) : « L'Autruche » d'Afrique n'a donné lieu à aucun travail nouveau que nous » connaissions. Nous dirons seulement, comme pouvant se rap» porter à un Oiseau du groupe de ces animaux, que nous avons » vu, il y a plusieurs années, des débris d'œufs qui *paraissent* » *avoir dû être du volume de ceux des Autruches*, et que M. Goudot » avait trouvés dans l'île de Madagascar, mais sans avoir à leur » sujet des renseignements positifs. »

Ainsi les œufs d'Épyornis auraient été vus *au moins* à quatre reprises, et toujours par des voyageurs français : par M. Sganzin, en 1831 ; par M. Goudot, en 1833; par M. Dumarele, en 1848 ; par M. Abadie, en 1850.

Il peut toutefois exister quelque doute à l'égard des indications données par M. Gervais, d'après M. Goudot. Est-il certain que les fragments annonçant des *œufs du volume de l'Autruche*, aient, en effet, appartenu à l'Épyornis? Il y a un mois, nous n'aurions peut-être pas craint de répondre affirmativement ; nous devons aujourd'hui faire, au moins, quelques réserves. M. Gould a bien voulu nous communiquer divers renseignements, tout récemment recueillis par un voyageur anglais (1), et d'après lesquels serait rendue très vraisemblable l'existence actuelle, à Madagascar, d'un autre grand Oiseau, qui serait aussi un Rudipenne, mais d'une taille peu différente de celle du Casoar ; ce serait, en un mot, le *Vouron-Patra* de Flacourt (2) que l'on aurait enfin retrouvé. Ainsi se trouverait justifiée la conjecture que nous faisions dans la notice qui précède. Les œufs, dont M. Goudot a rapporté quelques fragments, appartenaient-ils au *Vouron-Patra?* C'est du moins une hypothèse que l'on doit poser, et sur laquelle on ne

(1) Ils doivent être prochainement publiés par M. Strickland.
(2) Voyez p. 211.

pourra se prononcer définitivement, tant que les fragments recueillis par M. Goudot seront aussi imparfaitement connus.

En entrant ici dans des détails descriptifs sur les ossements d'Épyornis que M. de Malavois a bien voulu mettre à notre disposition, nous anticiperions sur le mémoire que nous préparons sur ces précieux débris. Nous nous bornerons, dans cette note, à ajouter que l'examen ultérieur de ces diverses pièces a pleinement confirmé la détermination que nous avions donnée, d'après l'un des métatarsiens, dans la notice qui précède. L'Épyornis est bien un genre distinct du Dinornis, et la taille de ce géant des Oiseaux est comparable à celle de la Girafe parmi les Mammifères.

RAPPORT

SUR UN

MÉMOIRE DE M. P. GERVAIS,

AYANT POUR TITRE :

RECHERCHES SUR LES CÉTACÉS DU GENRE ZIPHIUS DE CUVIER, ET PLUS PARTICULIÈREMENT SUR LE ZIPHIUS CAVIROSTRIS (1),

Par M. DUVERNOY.

Dans son chapitre IV *sur les ossements fossiles de Mammifères marins*, l'illustre auteur des *Recherches*, etc., G. Cuvier, après avoir parlé des espèces vivantes de *Narwals*, d'*Hyperoodons* et de *Cachalots*, dont les descriptions font partie d'une première *Section* de ce chapitre, traite dans une seconde *Section* des ossements fossiles de *Narwals* et de *Cétacés*, voisins des *Hyperoodons* et des *Cachalots*, dont il fait son genre *Ziphius*.

L'espèce type de ce genre, le *Ziphius cavirostris*, a été caractérisée par G. Cuvier, d'après une tête découverte, en 1804,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XIV, p. 5

entre le village de Fos et l'embouchure du Galégeon. M. Raymond Gorsse, ingénieur des Ponts et chaussées, auteur de cette découverte, adressa cette tête au Muséum d'histoire naturelle de Paris, où elle a été conservée dans les galeries d'Anatomie comparée.

M. Cuvier crut devoir réunir à cette espèce type deux autres espèces indubitablement fossiles, l'une qu'il désigna par l'épithète de *planirostris*, et l'autre sous celle de *longirostris*.

Les *Ziphius*, ajoute l'auteur dans le résumé de la septième partie de ses *Recherches* (1), ne sont ni tout à fait des *Baleines*, ni tout à fait des *Cachalots*, ni tout à fait des *Hyperoodons*. Ils tiennent, dans l'*ordre des Cétacés*, une place analogue à celle qu'occupent, dans l'ordre des *Pachydermes*, nos Mastodontes, nos Palæothériums, nos Anoplothériums et nos Lophiodons. Ce sont probablement les restes d'une nature détruite, et *dont nous cher-cherions en vain les originaux à l'état de vie.*

C'est ce genre remarquable de Cétacé qui fait le sujet du Mémoire que M. P. Gervais a lu à l'Académie, le 28 octobre dernier.

Il a été conduit à faire ce travail à l'occasion d'un Cétacé de la Méditerranée échoué au mois de mai 1850 sur la plage des *Aresquiers*, non loin de Frontignan, département de l'Hérault.

Averti trop tard, M. Gervais n'a pu recueillir le squelette complet de cet animal; mais il en a réuni la plupart des parties les plus importantes. Transportées à Paris par ses soins, il a été à même de les comparer aux autres squelettes de Cétacés que renferme notre Musée, où ils ont été déposés.

Le Mémoire de M. Gervais se compose, en premier lieu, d'une description comparative très détaillée de ces os, particulièrement de ceux de la tête.

Il en conclut en dernier lieu (2) que l'espèce à laquelle ils ont

(1) Tome V, partie 1, page 399.

(2) « Le *Ziphius cavirostris* est, au contraire (des *planirostris* et *longirostris*), » plus voisin, par des caractères importants, de l'*Hyperoodon Butzkopf*, ainsi » que G. Cuvier l'a déjà dit, et l'on pourrait à la rigueur le regarder comme un » animal du même genre. » (Page dernière du Mémoire de M. Gervais.)

appartenu se rapprocherait beaucoup du genre *Hyperoodon*, si même elle ne doit pas en faire partie.

Cependant, disons-le tout d'abord, dans cette description comparative, l'auteur du Mémoire a vu trop exclusivement les ressemblances de son Cétacé avec le *Ziphius cavirostris ;* il a été ainsi entraîné à se dissimuler les différences qui existent réellement et qui doivent en faire, à notre avis, non seulement une espèce distincte, mais qui constituent les caractères d'un autre genre ; ainsi que la dernière manière de voir de M. Gervais, que nous venons d'énoncer, le fait pressentir.

Comme cette conclusion est importante, nous avons cru devoir exposer en détail, sinon dans le texte de ce rapport, du moins dans une note, les observations sur lesquelles elle se fonde ; observations difficiles, sans doute, à cause des mutilations de l'un et de l'autre exemplaires.

Elles se rapportent à des différences de forme de certains os et de certaines régions, que la comparaison des têtes permettrait de saisir au premier coup d'œil, mais qu'une description écrite ne fera comprendre que difficilement sans le secours des figures (1).

(1) Pour faciliter l'énoncé de ces différences, nous avons désigné provisoirement le Cétacé, dont les os ont été recueillis par M. Gervais sous la dénomination de l'*Hyperoodon de Gervais.*

Vues par la face supérieure, les deux têtes osseuses du *Ziphius cavirostris*, Cuv., et de l'*Hyperoodon de Gervais*, présentent de grands rapports de dimensions et de forme générale, ainsi que l'a exprimé l'auteur du Mémoire, mais en même temps de frappantes dissemblances.

Celles-ci sont surtout très prononcées dans la forme et dans les dimensions des intermaxillaires et dans les narines osseuses.

Dans leur partie rostrale, les intermaxillaires sont écartés par leur base supérieure dans l'un et l'autre crâne. Ils interceptent, dans le Cétacé de M. Gervais, un canal assez largement ouvert en dessus, au fond duquel on voit le vomer. Cet os y forme en avant une faible cannelure, et va en s'épaississant et en s'élargissant jusqu'au niveau du trou osseux de l'intermaxillaire.

En avant du vomer, le canal du rostre est profond, et formé surtout par les intermaxillaires.

Dans le *Ziphius cavirostris*, le vomer, entièrement incrusté de calcaire, forme un bourrelet épais à surface unie, qui s'étend en arriere depuis l'extrémité du

En résumé, la forme plate et élargie des intermaxillaires du Cétacé de Gervais, et leur grande asymétrie dans leur partie

rostre jusqu'à $0^m,350$ de cette extrémité, et dans la profondeur jusqu'à $0^m,380$; parce qu'il est comme coupé obliquement de haut en bas, pour borner en avant la grande cavité creusée à la base du rostre.

Les intermaxillaires sont convexes en dessus et en dehors, et concaves en dedans dans la partie moyenne du museau ou du rostre de l'une et l'autre espèce ; tandis que dans sa partie antérieure, ils en occupent le côté supérieur, où ils présentent une surface aplatie.

En arrière de cette partie convexe, l'intermaxillaire gauche, dans le *Cétacé Gervais*, est dévié de la ligne médiane jusqu'au niveau du grand trou maxillaire et au-dessus, comme pour faire place à l'os intermaxillaire droit ; puis il s'élève en formant un épais bourrelet, qui limite en dehors la cavité maxillo-frontale. En dedans de ce même bourrelet, on voit une rainure qui commence au trou osseux de cet os, et s'élève vers la narine gauche.

Du côté droit, l'intermaxillaire, à partir du trou osseux, s'élargit en une surface plate, qui est limitée en dehors et séparée du maxillaire par une crête peu saillante ; elle s'étend en dedans, du côté gauche, au delà de la ligne médiane, puis s'élève pour former en avant le bord supérieur de la narine de ce côté.

Cette forme des intermaxillaires distingue essentiellement le *Cétacé Gervais* du *Ziphius cavirostris*.

Dans ce dernier, ils s'écartent considérablement l'un de l'autre, à partir de l'extrémité du vomer, et conséquemment à partir de $0^m,350$ de l'extrémité du museau. Leur bord supérieur s'élève et se porte en dehors, puis se fléchit en dedans en dessinant un S, et remonte vers les os du nez ; en même temps leur face externe s'élargit considérablement, et s'infléchit vers le haut pour former les parois latérales de cette grande cavité fronto-nasale, qui a valu à cette espèce de Cétacé l'épithète de *cavirostris* que M. Cuvier lui a donnée.

Cette cavité, si caractéristique, a son plancher formé en avant par les maxillaires, plus en arrière par les palatins, et plus en arrière encore par le sphénoïde antérieur et par l'ethmoïde, qui s'élève un peu le long de sa paroi postérieure.

Les ouvertures supérieures des narines osseuses se voient dans son fond ; et les os du nez forment comme un demi-dôme au-dessus d'elles, à une assez remarquable hauteur. Ces os réunis forment en avant une saillie arrondie, et sont comme encadrés entre la partie la plus élevée des intermaxillaires au-devant du frontal.

Dans le *Cétacé de Gervais*, les narines osseuses s'élèvent beaucoup plus, et se continuent jusqu'au sommet du front avec leur cloison mitoyenne et les intermaxillaires qui en forment la paroi antérieure.

voisine des narines externes, la position élevée et reculée de celles-ci, rapprochent singulièrement ce Cétacé de l'*Hyperoodon de Baussard*.

Au contraire, dans le *Ziphius cavirostris*, la terminaison des narines osseuses, un peu au-dessus du fond de la grande cavité du museau, l'étendue de cette cavité, sa limite en avant, derrière le vomer, montre un certain rapport avec les narines des Cachalots.

On pourrait même conclure de cette disposition que, selon toute apparence, les évents du *Ziphius cavirostris* étaient placés au milieu de la longueur du museau, à l'endroit où cesse le vomer, tandis que dans les Cachalots, c'est à l'extrémité du museau que l'évent est situé, et, dans les autres Cétacés, il est reculé jusqu'à sa base, où il se trouve conséquemment à peu près sur le front.

Le *Ziphius* montrerait donc, dans la position de ses évents, un caractère intermédiaire entre les Dauphins, les Hyperoodons et les Baleines d'un côté, et les Cachalots de l'autre.

On le voit, le *Ziphius cavirostris* a des caractères tellement propres, que, malgré les ressemblances fort bien saisies par M. Gervais avec son Cétacé, les différences que nous avons énoncées doivent empêcher de les réunir non seulement comme espèce, mais même comme appartenant au même genre.

Ces différences nous dispensent de discuter l'opinion de M. Gervais, qui pense que le *Ziphius cavirostris* n'était pas fossile, c'est-à-dire qu'il n'appartenait pas à une faune plus ancienne que celle qui vit actuellement dans la Méditerranée.

Sans doute, cette tête n'est pétrifiée qu'en partie, ainsi que l'a très bien reconnu M. Gervais, et la nature spongieuse de ses os est encore très apparente dans leur plus grande étendue ; le reste est plutôt incrusté que pénétré d'un dépôt calcaire : mais on ne peut pas conclure de ces circonstances qu'elle soit ou qu'elle ne soit pas fossile.

Il aurait fallu avoir des renseignements précis et détaillés sur le terrain où elle a été découverte et sur son gisement dans ce terrain pour décider cette question importante, qui semble pour-

tant l'avoir été dans l'opinion de M. Cuvier, à en juger par le texte que nous avons cité en commençant.

Si le Cétacé de M. Gervais n'est pas un *Ziphius*, et encore moins le *Ziphius cavirostris*, est-ce un *Hyperoodon?*

Son système dentaire nous fait pencher pour cette opinion. Il se composait dans l'individu échoué, comme dans l'*Hyperoodon type*, de deux dents implantées à l'extrémité de la mâchoire inférieure, longues de 0m,047, un peu usées en biseau, quoique recouvertes d'une gencive très épaisse.

Il en existait aussi deux petites, de 0m,009 de long, à l'extrémité de la mâchoire supérieure, et huit à dix plus petites sur le côté le mieux conservé des gencives; celles-ci n'avaient pas d'alvéoles, et n'étaient retenues que par la peau. Sans doute, la présence de ces dents à la mâchoire supérieure est un caractère différentiel, qui séparerait, du moins comme espèce, le Cétacé de M. Gervais de l'Hyperoodon de Baussard; si des dents rudimentaires analogues n'avaient été trouvées par M. Eschricht dans un *Hyperoodon* des mers d'Islande.

Leur présence dans une espèce de ce genre justifierait du moins la dénomination adoptée par de Lacépède, d'après un caractère illusoire, de l'existence de dents supérieures dans l'Hyperoodon, décrit par Baussard.

Il me reste à examiner si les autres caractères de la tête de l'Hyperoodon de Baussard et du *Cétacé de Gervais* peuvent justifier leur réunion dans un même genre.

Les branches de la mâchoire inférieure se ressemblent beaucoup; elles ont les mêmes courbures dans l'une et l'autre espèce.

Plus hautes, à proportion, dans la partie où se trouve le condyle, elles conservent plus longtemps cette dimension dans l'*Hyperoodon Gervais* que dans l'*Hyperoodon type*. Leur bord inférieur forme une saillie anguleuse dans son quart antérieur chez le *Cétacé* de M. Gervais; il présente une saillie arrondie dans l'*Hyperoodon type*.

Il est remarquable que l'asymétrie, si commune dans la composition de la tête des Cétacés, surtout pour leurs narines, si marquée d'ailleurs chez les Cachalots, ainsi que dans le *Ziphius*

cavirostris, s'étend ici à la forme des deux condyles qui n'est pas la même (1).

Les crêtes maxillaires, si prononcées dans l'*Hyperoodon de Baussard*, et qui lui donnent une physionomie si particulière, étaient à peine sensibles dans l'*Hyperoodon de Gervais*, autant qu'on peut en juger après les mutilations de ces parties.

Mais ces crêtes sont déjà considérablement réduites dans une nouvelle espèce des mers de la Nouvelle-Zélande, recueillie par M. Arnoux, chirurgien-major de la marine, sur la corvette *le Rhin*, commandée par le capitaine Bérard, correspondant de l'Académie, promu depuis lors au grade de contre-amiral (2).

Dans le Cétacé de M. Gervais et dans l'*Hyperoodon de Baussard*, l'intermaxillaire du côté droit l'emporte de beaucoup sur le gauche, dans sa partie élargie qui empiète sur la ligne médiane, et recouvre en partie la rainure où le vomer paraît dans sa continuation, mais plus près de l'extrémité du rostre.

Il y a de même une sensible déviation de gauche à droite dans les narines et dans leur cloison.

Dans le Cétacé de M. Gervais, la rainure produite par l'écartement des intermaxillaires laisse voir le vomer dans toute la longueur du museau. La partie moyenne de cette région montre cette rainure à peu près fermée dans l'*Hyperoodon de Baussard*, où elle n'est ouverte que dans son tiers antérieur.

Cette comparaison, tout en présentant quelques différences peu importantes, doit convaincre de l'identité générique des deux espèces (3).

(1) Ce qu'on peut voir facilement, malgré la mutilation du condyle gauche, dont la partie inférieure qui subsiste est beaucoup plus large que celle du condyle opposé, qui est étroite dans toute son étendue comme un condyle de Rongeur.

Remarquons ici que, dans l'*Ostéologie des Cétacés*, par P. Camper, ouvrage posthume publié par son fils, pl. XIII, la mâchoire inférieure de l'Hyperoodon de Baussard est posée sens dessus dessous.

(2) Je me ferai un devoir d'en communiquer incessamment la description à l'Académie.

(3) Nous aurons d'ailleurs l'occasion d'en traiter plus en détail en caractérisant la nouvelle espèce d'Hyperoodon des mers de la Nouvelle-Zélande. A cette

M. de Blainville avait réuni, sans doute provisoirement, au genre *Ziphius* de Cuvier une espèce vivante provenant de la mer des Indes, dont le Musée de Paris possède un crâne bien conservé, envoyé des Séchelles, en 1839, par M. le Duc.

L'épithète de *densirostris* que cette espèce a reçue tient à l'épaisseur de son museau osseux, à celle plus particulièrement des intermaxillaires, qui occupent la plus grande partie des parois latérales du rostre, et sont soudés au vomer qui paraît dans toute la longueur de la face supérieure de cette région.

Ils s'élèvent sur les côtés et au-dessus des narines jusqu'à la rencontre des os du nez qu'ils encadrent, et forment avec le maxillaire une crête saillante dans cette partie élevée de la face, qui limite en avant la fosse conchoïde maxillo-frontale. Dans cette espèce, les intermaxillaires, les os du nez et les fosses nasales, sont symétriques.

Mais son caractère peut-être le plus frappant est dans la mâchoire inférieure, qui est très haute vers le condyle, et s'élève encore jusqu'à la réunion de son tiers moyen au tiers antérieur, puis s'abaisse rapidement, et devient très grêle dans son tiers antérieur.

Dans l'endroit le plus élevé du bord supérieur de cette mâchoire qui forme une saillie angulaire, il y a de chaque côté une

occasion, nous rappellerons les travaux récents de MM. Eudes-Deslongchamps, Vrolick et Eschricht, sur toute l'anatomie de l'*Hyperoodon de Baussard*.

Il resterait a voir si le Cétacé de M. Gervais a déjà été observé et décrit par d'autres naturalistes ; quels rapports il a avec l'Hyperoodon échoué sur les côtes de la Corse en 1842, dont M. Doumet (*Revue zoologique*, juillet 1842 p. 207 et pl. I) a donné une description abrégée ; ou bien avec celui échoué sur les côtes de Nice, et que M. Risso a dédié à feu Desmarest? Il avait, comme celui de M. Doumet, deux fortes dents à l'extrémité de la mâchoire inférieure ; tandis qu'un troisième, le *Delphinus Philippii*, Cocco, échoué dans le détroit de Messine en 1841, n'avait aucune dent.

Tous trois étaient a peu près de même taille ; ils étaient de même sexe (c'étaient des femelles). Mais leurs descriptions ne permettent de constater que l'identité de genre, sans pouvoir décider celle de l'espèce avec l'*Hyperoodon de Gervais*. Des observations ultérieures plus détaillées et plus caractéristiques sont nécessaires pour décider cette question

grande alvéole, dans laquelle était implantée une forte dent qui n'a pas été conservée dans notre exemplaire.

L'*Heterodon Sowerbyi*, Desm.; le *Diodon bidens*, Bell.; le *Zyphius Sowerbyi*, Gray, dont notre Musée a reçu récemment d'Oxford un moule en plâtre, par suite de l'amitié que porte à notre confrère M. Milne Edwards le curateur du Musée anatomique du collége de Christ, M. W. Acland ; ce Cétacé (1), disons-nous, a beaucoup de ressemblance avec le *Ziphius densirostris*. Cette ressemblance existe en premier lieu dans la forme des os qui composent le rostre, sauf que le vomer ne remplit pas la rainure de celui-ci dans sa moitié antérieure. Cette ressemblance se voit encore dans la partie élevée des intermaxillaires, qui encadrent de même les ouvertures supérieures des narines et les os du nez, qui ont dans l'une et l'autre espèce la même position et la même forme.

La mâchoire inférieure est plus régulière dans cette seconde espèce; elle diminue peu à peu de hauteur depuis le condyle, et porte de même une forte dent de chaque côté, à l'endroit de la réunion du tiers moyen au tiers antérieur.

M. Gervais propose de faire un genre de ces deux espèces, dont il a étudié la première dans notre Musée, sans avoir eu l'avantage de comparer le moule même de l'Heterodon de Sowerby avec notre *Ziphius densirostris ;* ce genre porterait le nom de *Dioplodon*, qui n'aurait pas les inconvénients des dénominations proposées par d'autres savants pour la dernière espèce.

M. Gervais nous paraît avoir saisi très judicieusement le rapport avec les deux espèces précédentes du *Ziphius longirostris* de Cuvier, dont notre Musée possède un rostre fossile, qui a servi à cette détermination de l'auteur des *Recherches*, et à la dernière comparaison de M. Gervais.

(1) L'individu qui a donné lieu à cette dénomination fut recueilli par M. Brody, en 1806, sur les côtes de l'Elquishire en Angleterre. Sowerby, qui en reçut la tête, le nomma *Physeter bidens*. Ce caractère si prononcé du système de dentition, et plusieurs autres que je ferai connaître dans un prochain Mémoire, doivent empêcher de confondre cette espèce avec le *Delphinorhinque microptère*, qui appartient au même genre.

Dans ce fragment, le vomer est soudé partout aux intermaxillaires, et montre une épaisseur extraordinaire qui ne diminue pas à la partie antérieure du rostre. Mais ce seul rostre, sans le reste de la tête, sans la mâchoire inférieure, ne peut servir qu'à des présomptions sur les déterminations du genre et de l'espèce, et non à des conclusions irrévocables.

A la vérité, M. Van Beneden a fait connaître, en 1846, dans le *Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique* (1), un fragment plus complet qu'il rapporte au *Ziphius longirostris* de Cuvier.

Le museau qui n'a pas été tronqué est très effilé à son extrémité.

Ce fossile a été découvert en creusant le bassin d'Anvers en 1809, comme les deux pièces qui ont donné l'occasion à M. Cuvier d'établir son espèce de *Ziphius* sous le nom de *planirostris.*

Ces deux pièces montrent à la base de la partie supérieure du rostre, au devant des narines, qui subsistent dans l'un des exemplaires, deux fosses triangulaires de grandeur très inégale, d'un caractère tout à fait extraordinaire par leur forme, leur position et leur asymétrie.

Nous pensons avec M. Van Beneden, qui en a de même étudié un morceau provenant aussi d'Anvers, que ces caractères annoncent une forme générique particulière.

En résumé, le Mémoire de M. Gervais fait connaître :

1° Une nouvelle espèce de Cétacé de la Méditerranée, qui pourra être réunie au genre *Hyperoodon.*

2° Cette espèce est bien distincte du *Ziphius cavirostris* de G. Cuvier, qui doit en rester séparé avec ses noms générique et spécifique.

3° Le *Ziphius densirostris*, Blainville, et l'*Heterodon Sowerbyi*, Desm., doivent composer un genre à part, pour lequel M. Gervais propose la dénomination de *Dioplodon.*

4° Quant au *Ziphius planirostris*, M. Gervais pense avec raison que, n'ayant pas sa mâchoire inférieure, on manque de données suffisantes pour établir ses véritables rapports.

(1) Tome XIII, partie 1re, pages 259 et 260.

5° Il en est de même du *Ziphius longirostris*, malgré la grande ressemblance du rostre avec celui des *Dioplodon*.

6° Après avoir revu et discuté les caractères de ces trois genres *Ziphius*, *Hyperoodon* et *Dioplodon*, M. Gervais propose de les réunir dans une même famille sous le nom de *Ziphioïdes*.

OBSERVATIONS

SUR

LES NOCTILUQUES

(*Noctiluca*, Suriray, Lamarck, Blainville, Van Beneden, Verhraegue, etc. ; *Mammaria*, Ehrenberg),

Par M. A. DE QUATREFAGES.

§ Ier. — Historique.

On sait que nos ports de la Manche et de l'Océan, le Havre en particulier, présentent, à certaines époques, d'une manière très marquée, le phénomène de la phosphorescence. La cause de cette production de lumière est restée longtemps incertaine, et, aujourd'hui qu'on la connaît d'une manière positive, on fait généralement honneur de cette découverte à M. Suriray, médecin au Havre. Toutefois, en remontant plus haut dans l'histoire de la science, il est évident que les animalcules lumineux que cet observateur a décrits et nommés avaient été vus dès le dernier siècle, et que leur rôle avait été apprécié avec justesse.

Dès 1764, Rigaut s'était occupé de cette question, et, en 1768, il lut à l'Académie royale des sciences un Mémoire sur la phosphorescence de la mer. Dans ce Mémoire, il attribue ce phénomène tant sur nos côtes occidentales que dans l'Océan, de Brest jusqu'aux Antilles et au banc de Terre-Neuve, à de petits Polypes dont il fait une description exacte. Il les représente

comme étant à peu près sphériques, presque aussi diaphanes que l'eau, comme ayant 1/4 de ligne de diamètre, et étant pourvus d'un seul bras d'environ 1/6 de ligne de longueur, bras qui se meut avec beaucoup de lenteur, ainsi que le corps du Polype lui-même. Il est impossible de ne pas reconnaître à ces caractères la Noctiluque miliaire, telle qu'elle a été décrite plus tard par M. Suriray. Rigaut ajoute qu'en puisant de l'eau lumineuse, on peut se procurer une très grande quantité de ces petits animaux, et qu'en enlevant les Polypes, on enlève à l'eau ses propriétés phosphorescentes (1).

En 1778, l'abbé Dicqmare, au Havre même, fit des observations analogues à celles de Rigaut, et attribua de même la phosphorescence *à de petits animaux ronds*, qu'il observa à l'aide du microscope (2).

Valmont Bomare avait lui-même fait à Cette quelques observations analogues, mais moins précises et moins concluantes que celles de Rigaut et de Dicqmare.

On trouve dans l'*Encyclopédie méthodique*, pl. 89, fig. 2 et 3, figuré sous le nom de *Gleba*, un animal qui me paraît être une véritable Noctiluque. En outre, d'après M. de Blainville, Slabber aurait déjà figuré la Noctiluque miliaire sous le nom de *Méduse réniforme*, dans les *Mémoires de physique*, pl. 8, fig. 4 et 5 (3).

Quoi qu'il en soit, ces observations faites dans le siècle dernier étaient entièrement oubliées, lorsqu'en 1810 M. Suriray envoya à l'Académie des sciences un Mémoire qui n'a été imprimé que vingt-six ans après (4). Ce médecin avait reconnu de la manière la plus positive que, dans toutes les saisons, la phosphorescence du port du Havre était due uniquement à la présence de petits animaux, qu'il désigna sous le nom de *Noctiluques*. La description extérieure de ces animalcules est assez exacte, et les figures en sont bonnes; mais il n'en est pas de même des détails anato-

(1) *Dictionnaire d'histoire naturelle*, par Valmont Bomare, article MER LUMINEUSE.

(2) *Idem*.

(3) *Manuel d'actinologie*, p. 646.

(4) *Mag. de zoologie*, 1836.

miques ajoutés par l'auteur. M. Suriray croit avoir pu distinguer une bouche, un œsophage, un ou plusieurs estomacs, des ovaires ramifiés, etc. Nous verrons que l'organisation des Noctiluques est bien plus simple que ne le croyait leur historien ; mais nous devons remarquer que ces erreurs s'expliquent tout naturellement par l'état de la science d'alors. La plupart des observations de M. Suriray sont probablement exactes ; mais il s'est trompé dans ses déterminations. Au reste, on doit lui savoir d'autant plus de gré d'une remarque très importante, et qui prouve qu'il avait étudié les Noctiluques avec beaucoup de soin. M. Suriray fait observer qu'*il est rare de trouver deux individus dont l'organisation tant interne qu'externe soit la même.* On voit que c'était là un fait bien peu d'accord avec les idées qui régnaient alors.

Dans les observations mises en tête de son Mémoire primitif lors de l'impression, M. Suriray ajoute peu de chose aux détails précédents. Il signale toutefois un fait ou une coïncidence curieuse : c'est que la phosphorescence cessa dans le port du Havre pendant tout le temps que le choléra régna dans cette ville ou dans les environs, quoique cette épidémie exerçât ses ravages précisément à l'époque de l'année où les Noctiluques sont d'ordinaire le plus abondantes.

Dans son article NOCTILUQUE du *Dictionnaire des sciences naturelles* et dans son *Manuel d'actinologie* (1), M. de Blainville n'a guère fait que reproduire les observations et les expériences de Suriray, confirmées, dit-il, par les siennes propres. Il donne du genre la caractéristique suivante : Corps libre, gélatineux, transparent, sphéroïdal, réniforme, avec une sorte de cavité infundibuliforme, d'où sort une production proboscidiforme, contractile. M. de Blainville regarde l'appendice, déjà vu par Rigaut et Suriray, comme une sorte de tentacule composé de fibres annulaires, et traversé dans toute son étendue par un canal qui pourrait bien être terminé par un suçoir ; il admet, en outre, l'existence d'un œsophage en entonnoir, et se terminant par une sorte d'estomac sphérique. M. de Blainville range les Noctiluques dans

(1) Pag. 140 et 646, pl. 6, fig. 9.

la troisième section de ces Diphydes, en ajoutant qu'elles pourraient bien être voisines des Cucubales et des Capuchons.

Dans un très beau Mémoire publié en 1834, M. Ehrenberg fit connaître le résultat de ses recherches sur la phosphorescence de la mer; et, au nombre des animaux qu'il regarde, à juste titre, comme jouant un rôle dans ce phénomène, il place les Noctiluques désignées par lui sous le nom générique de *Mammaria* (1).

Dans un rapport fait sur le Mémoire de M. Verhaeghe, M. Van Beneden nous apprend que, dès 1843, il s'était livré à l'étude de l'organisation et du développement des Noctiluques (2); mais le résultat de ces recherches n'a été publié nulle part avec détail. Toutefois il évident que M. Van Beneden s'était fait une idée parfaitement juste de l'organisation, et, par suite, des affinités zoologiques des Noctiluques. Il déclare, en effet, que, selon lui, ces animalcules ne se rapprochent ni de loin, ni de près, des Acalèphes, qu'ils n'ont de commun avec ces derniers que la transparence des tissus, et que leur véritable place est parmi les Rhizopodes (*Foraminifères* d'Orb.), dont M. Dujardin avait récemment fait connaître l'organisation à la fois si simple et si curieuse.

M. Verhaeghe a présenté à l'Académie royale de Bruxelles un Mémoire fort étendu, qui a fait le sujet du rapport précédent. Dans ce travail, l'auteur, qui ne connaissait pas les recherches de Rigaut et de Suriray, a cherché à reconnaître les causes de la phosphorescence du port d'Ostende; il a pleinement confirmé par ses expériences les observations de ses devanciers et les conclusions auxquelles ils étaient arrivés. Il a reconnu que les Noctiluques à peu près seules jouaient un rôle dans ce phénomène. Des tableaux dressés par lui avec une grande persévérance, il résulte que le maximum de phosphorescence se montre d'ordinaire vers la fin de l'été, mais que la production de lumière n'est pas à beaucoup près autant qu'on le croit généralement sous l'influence de la température atmosphérique : c'est ainsi

(1) *Das Leuchten des Meeres* (*Abhandlungen der kæniglichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1834, avec deux planches).

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XIII, n° 8.

que M. Verhaeghe a vu la mer très brillante un jour que l'air et l'eau marquaient seulement + 6° R.

Dans une communication verbale faite à la Société philomatique, et dont un extrait a paru dans l'*Institut* (1), M. Doyère a confirmé les observations de M. Van Beneden, et est arrivé, comme le savant de Louvain, à la conclusion que les Noctiluques doivent être écartées des Acalèphes pour être rangées parmi les Rhizopodes.

Mes observations personnelles s'accordent pleinement avec celles de MM. Van Beneden et Doyère ; mais peut-être les détails plus circonstanciés dans lesquels je puis entrer sur l'organisation de ces curieux animaux offriront-ils quelque intérêt, surtout en ce qu'ils sont nécessaires pour se rendre compte de quelques unes des circonstances que présente chez ces animaux l'émission de la lumière.

§ II. — Description et histoire naturelle.

La forme générale des Noctiluques, déjà décrite exactement par les divers auteurs que j'ai cités, est à peu près celle d'un melon lisse et assez profondément échancré sur un point de sa surface (2). Cette forme n'a d'ailleurs rien de bien constant. On trouve des individus presque cordiformes, d'autres qui sont tout à fait sphériques, etc. Les dimensions de cette espèce de petit ballon varient de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{3}$ de millimètre. C'est vers la dépression dont nous venons de parler qu'est attaché l'appendice mobile (3), déjà très bien vu par Rigaut, et dont la longueur est égale à peu près à la moitié du diamètre de l'animal. Tout le corps est d'une transparence parfaite, qui permet d'étudier la structure interne au microscope en employant les plus forts grossissements.

L'enveloppe générale du corps se compose de deux membranes assez difficiles à distinguer l'une de l'autre. La plus extérieure est excessivement mince, et semble former une sorte de vernis très délicat à la surface de la membrane interne. C'est probablement

(1) Séance du 5 décembre 1846, l'*Institut*, n° 677.

(2) Pl. 5, fig. 1.

(3) Pl. 5, fig. 1.

cette couche extérieure jouant le rôle d'une sorte d'épiderme, que Suriray a vue se détacher à certaines époques de l'année du corps tout entier et de l'appendice lui-même. Je n'ai pas été témoin de cette espèce de mue chez les Noctiluques ; mais je l'ai bien des fois observée chez d'autres Zoophytes, dont l'épiderme est également d'une ténuité extrême, par exemple, sur les tentacules de petites Actinies.

La membrane interne est beaucoup plus solide, et son épaisseur est très appréciable (1). Cette membrane est parfaitement transparente, ne présente aucune trace de fibres, et sa résistance est assez grande ; c'est elle qui détermine la forme générale de l'animal. Lorsqu'on comprime celui-ci entre les deux lames du compresseur, les deux membranes dont nous venons de parler se conduisent comme une vessie pleine de liquide ; elles se laissent d'abord aplatir quelque peu, puis se rompent.

Les deux membranes dont nous venons de parler se continuent pour former l'appendice (2) ; mais au lieu d'être lisses comme dans le reste du corps, elles sont fortement striées en travers, et ce sont ces stries qui ont pu faire admettre à M. de Blainville l'existence de fibres musculaires transversales, dont il n'existe en réalité aucune trace. Ajoutons que la membrane interne augmente ici sensiblement d'épaisseur.

Sur un des points de l'échancrure dont nous avons parlé, et, dans le voisinage de l'insertion de l'appendice, on trouve toujours un petit amas de détritus divers, de vase, etc., qu'il est fort difficile d'enlever. Lorsqu'on y parvient, on reconnaît que ces matières étrangères étaient retenues par simple adhérence à une substance demi-transparente, granuleuse, qui fait hernie pour ainsi dire par un petit orifice (*bouche des auteurs*) percé dans les membranes. Cette substance placée à l'extérieur est en continuité avec un amas de même nature beaucoup plus considérable placé intérieurement, et dont les dimensions et la

(1) Je regrette de ne pas avoir pris de mesure exacte, mais je me rappelle fort bien que cette épaisseur se distingue aisément à un grossissement de 100 à 1500 diamètres.

(2) Pl. 5, fig. 1.

forme varient dans chaque individu (1). Quelque soin que j'aie mis à rechercher s'il existait un tube digestif présentant une forme quelconque, je n'ai rien pu découvrir de semblable; mais j'ai vu bien des fois des vacuoles plus ou moins considérables se montrer au milieu de cette substance, et ce sont elles très probablement que MM. de Blainville et Suriray ont prises pour des estomacs.

De ce qui précède, on pourrait déjà conclure à un rapprochement des Noctiluques et des Rhizopodes. Toutefois je dois dire que je n'ai jamais vu d'expansions rhizopodiques partir des environs de la bouche pour s'allonger au dehors. Ce fait s'explique par la manière de vivre des animaux, qui n'ont jamais besoin de ramper sur un plan solide.

C'est à l'intérieur que se trouvent de véritables expansions analogues à celles dont M. Dujardin a fait connaître l'existence chez les Gromies, les Milioles, etc.; mais ici au lieu de servir à la locomotion, elles servent à la digestion.

En effet, de cet amas intérieur de substance granuleuse que nous avons signalé, partent, en rayonnant dans tous les sens, des filaments irréguliers qui se divisent de plus en plus, s'anastomosent les uns avec les autres, et, par leurs terminaisons extrêmement déliées, adhèrent à la surface interne de l'enveloppe générale. Cette espèce de *trame intérieure* a été vue et assez bien figurée par Suriray, qui l'a regardée comme formée par des ovaires ramifiés, et qui a cru y reconnaître des œufs.

J'ignore si, à certaines époques de l'année, il pourrait en être ainsi. Nous savons que dans les Éponges, dont la structure est si simple, il y a de véritables œufs qui se développent dans le tissu même de l'animal; mais pendant les mois de septembre et d'octobre, époque à laquelle j'ai fait mes observations, je n'ai rien trouvé qui pût être regardé comme un corps reproducteur quelconque dans l'intérieur des Noctiluques, tandis que dans toutes je trouvais les espèces de poches que Suriray a assez bien représentées.

(1) Pl. 5, fig. 1.

Ces poches ne sont autre chose que des vacuoles. On ne peut conserver de doute à cet égard lorsqu'on a suivi avec quelque patience le spectacle très curieux que présente l'intérieur d'une Noctiluque. La masse de substance diaphane placée dans le voisinage de la bouche est, il est vrai, rendue assez opaque par l'amoncellement de ses granulations; mais il n'en est pas de même des expansions : celles-ci sont d'une diaphanéité complète. Ce sont des filaments de cristal présentant d'espace en espace des renflements irréguliers produits par une accumulation plus grande de matière. L'aspect de ces filaments, leurs anastomoses, leur structure, rappellent exactement les figures de M. Dujardin, celle surtout qui représente les expansions d'une Gromie (1). Ces expansions varient constamment de forme, de nombre et de rapports. On voit très distinctement les granulations glisser du centre à la circonférence ou de la circonférence au centre, entraînées par l'expansion ou la concentration de la substance diaphane, qui leur sert pour ainsi dire de gangue. On voit de nouvelles expansions naître sur la masse centrale, s'étendre, se diviser, se souder avec les expansions voisines; ou bien, surtout lorsqu'on tourmente l'animal, on voit ces mêmes expansions se détacher de l'enveloppe et se retirer vers la bouche, comme des fils d'un liquide très visqueux, qui reviendraient lentement sur eux-mêmes après s'être rompus.

C'est aussi le long de ces filaments qu'on voit se former, courir et se modifier avec une assez grande promptitude, des vacuoles (2) dans lesquelles on distingue très aisément des corpuscules de matière verte, ou d'autres corps étrangers destinés sans doute à nourrir l'animal. J'y ai retrouvé, de même à plusieurs reprises, des grains de carmin ou d'indigo, après avoir placé les Noctiluques dans l'eau colorée par ces substances. Ces vacuoles servent bien réellement d'estomacs temporaires et variables. M. Doyère avait très bien vu et décrit ce fait chez les Noctiluques.

Voici un exemple qui montrera avec quelle rapidité les amas

(1) *Hist. nat. des Infusoires*, pl. 2, fig. 1.

(2) Pl. 5, fig. 1 et 2.

de substance granuleuse et les vacuoles peuvent quelquefois se modifier. La figure 2 (1) représente un de ces amas placé à une bifurcation assez éloignée du centre. Lorsque je commençai l'esquisse de ce dessin, la petite vacuole oblongue et vide n'existait pas : je l'ai représentée dans l'état où elle se trouvait quand l'esquisse a été terminée. Elle a doublé d'étendue à peu près pendant le temps que j'ai mis à ombrer le dessin ; en même temps la grande vacuole a diminué, et est devenue irrégulière. On n'apercevait d'ailleurs, cela va sans dire, aucune trace de communication directe entre ces deux cavités, et si le liquide de l'une a servi à remplir l'autre, ce ne peut être que par l'intermédiaire du tissu qui les séparait. Enfin, avant que le dessin fût terminé, la petite vacuole pleine de granulations, placée en haut, avait été entraînée le long de l'expansion supérieure droite, et s'éloignait de plus en plus du point de départ.

Je n'ai jamais vu une seule de ces vacuoles crever, et répandre son contenu dans le liquide qui baigne les expansions rhizopodiques, et remplit la cavité entière de l'animal ; mais quelquefois les parois en deviennent si minces, qu'on a quelque peine à les distinguer. Ceci nous explique aussi pourquoi les granulations disséminées dans la gangue diaphane semblent quelquefois être à nu ; c'est qu'elles ne sont recouvertes que d'une très faible couche de cette gangue. Celle-ci, dans tous les mouvements qui se passent sous les yeux de l'observateur, est d'ailleurs seule active, et les granulations de tout genre qu'elle entraîne obéissent évidemment d'une manière toute passive. Quiconque aura observé les mouvements si curieux que présentent les œufs non fécondés des Annélides trouvera certainement une grande analogie entre ce qui se passe dans les deux cas.

Les derniers filaments de la trame rayonnante dont nous venons de parler sont extrêmement ténus. La plupart n'ont guère plus de $\frac{1}{1000}$ de millimètre en diamètre. Ils viennent aboutir à un réseau de même nature qui tapisse tout l'intérieur de l'enveloppe générale du corps des Noctiluques. Les mailles de ce réseau ont

(1) Pl. 5, fig. 2.

à peine $\frac{1}{200}$ ou $\frac{1}{300}$ de millimètre en diamètre. La substance de ce réseau est la même que celle qui entre dans la composition de la trame rayonnante elle-même.

La trame formée par les expansions rhizopodiques dans l'intérieur du corps d'une Noctiluque est plongée dans un liquide parfaitement transparent qui distend l'enveloppe générale. L'ensemble de ces tissus est d'une pesanteur spécifique un peu moins considérable que celle de l'eau de mer; aussi les Noctiluques flottent-elles à la surface du liquide, et lorsqu'une cause quelconque les entraîne vers le fond, elles remontent lentement, et ne tardent pas à former de nouveau une couche.

J'ai dit plus haut que je n'avais rien trouvé dans les Noctiluques qui pût être regardé comme un corps reproducteur; mais j'ai rencontré deux ou trois fois des individus doubles, et dont les téguments se continuaient de telle sorte qu'il était difficile de ne pas y voir le résultat d'une scission spontanée. Il me paraît probable que c'est là au moins un des moyens de multiplication dont jouissent ces animaux.

L'organisation si singulière des Noctiluques, l'existence des expansions rhizopodiques à l'intérieur du corps, n'a encore été signalée, je crois, que chez ces animaux. Il me paraît probable que l'opacité seule des enveloppes a empêché de la reconnaître dans d'autres genres appartenant au même groupe. Dans les Euglyphes, par exemple, il est évident que la substance diaphane et granuleuse ne remplit pas le test en entier (1). Il serait bien possible qu'une trame plus ou moins analogue à celle des Noctiluques existât entre celui-ci et la masse centrale. Je crois avoir reconnu des faits de même nature dans une espèce d'Arcelle marine dont le test, quoique jaunâtre, était assez transparent.

(1) *Règne animal illustré* (Infusoires), *Euglyphe* Dujardin (A. de Q.).

MÉMOIRE

SUR LA

PHOSPHORESCENCE DE QUELQUES INVERTÉBRÉS MARINS,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

§ Ier. — *Causes de la phosphorescence.*

Tout le monde sait que les eaux de la mer peuvent, surtout dans certains parages et dans certaines circonstances, devenir phosphorescentes, et produire une lumière plus ou moins vive. Ce phénomène remarquable a attiré de tout temps l'attention des voyageurs, et l'on a cherché à l'expliquer de bien des manières. Sans entrer ici dans des détails inutiles, nous nous bornerons à indiquer celles de ces hypothèses qui sont aujourd'hui complétement abandonnées, en insistant davantage sur les opinions mieux fondées.

Les anciens navigateurs semblent avoir voulu établir une sorte d'assimilation entre la lumière produite à la surface des eaux et celle qui est due à divers phénomènes atmosphériques, en désignant la première sous le nom de *météore des mers.* On retrouve quelque chose de cette idée jusque dans les écrits de quelques savants, qui ont cherché à expliquer cette phosphorescence par des actions purement physiques ou chimiques. Ainsi Nollet ne voulait y voir qu'une simple modification des phénomènes électriques. Bajon, dans ses Mémoires pour servir à l'*Histoire de Cayenne*, regarde aussi cette lumière comme due à l'électricité que développent le choc des vagues, le frottement des courants opposés, ou celui de la proue d'un navire. D'autres auteurs

l'ont attribuée à des *feux phosphoriques*, à l'inflammation de bulles d'hydrogène, qui viendraient crever à la surface de l'eau, etc., etc. A ces théories se rattache l'opinion émise par Tingry. Ce physicien regarde la phosphorescence de la mer comme analogue à celle que certains corps, et le diamant en particulier, présentent après avoir été exposés quelque temps au soleil. Sans rejeter entièrement l'intervention des animaux, il attribue la plus forte part du phénomène à une sorte d'*imbibition préalable de la lumière solaire*, laquelle se dégagerait ensuite pendant la nuit. Il explique ainsi par des circonstances toutes cosmographiques l'intensité remarquable de la phosphorescence dans les mers des tropiques (1).

Une explication plus rationnelle, sinon plus vraie, au moins dans bien des cas, est celle qui attribue la phosphorescence de la mer à la putréfaction des Poissons et autres animaux marins. Cette opinion avait été adoptée par Commerson dans ses manuscrits déposés à la bibliothèque du Muséum. Voici le passage très explicite que Lesson a extrait de ces manuscrits (2) : « La phosphorescence est due à une cause générale, celle de la décomposition des substances animales, et surtout des Cétacés, des Phoques, riches en matières huileuses. » Bory de Saint-Vincent, Oken, etc., ont adopté la même manière de voir. Il faut convenir que cette explication avait pour elle une grande apparence de probabilité ; elle s'appuie sur des faits bien connus, et elle rend assez bien compte de certaines circonstances du phénomène. Toutefois, dans la plupart des circonstances, elle n'est guère plus fondée que les précédentes. Peut-être en est-il de même de l'opinion de Newland (3) et de ceux qui, comme lui, ont attribué la phosphorescence à du frai de Poisson.

Cependant, dès le commencement du siècle dernier, des observations précises avaient été faites : divers observateurs avaient reconnu qu'un grand nombre d'animaux marins ont la propriété

(1) *De la phosphorescence des corps, et particulièrement de celle des eaux de la mer* (*Journal de physique*, t. XLVII).

(2) *Dict. des sc. nat.*, article PHOSPHORESCENCE.

(3) Cité par Lesson.

d'émettre directement de la lumière. Dès 1805, Viviani, professeur d'histoire naturelle à Gênes, avait trouvé dans les environs de cette ville, et décrit dans un ouvrage spécial, quatorze espèces d'animalcules lumineux (1). Plusieurs voyageurs signalèrent la propriété phosphorescente des Méduses. Spallanzani, en laissant dissoudre dans du lait la mucosité qui suinte de leur corps, rendit le liquide lumineux, à ce point qu'il put lire à la clarté d'un vase qui en était rempli (2). Vianelli attribua la phosphorescence de la mer à une Néréide ; Schaw, à des Polypiers flexibles, etc.

Les naturalistes français ne restèrent pas en arrière de ce mouvement. Dès 1764, Rigaut avait découvert, et décrit de manière à ce qu'on ne puisse les méconnaître, les Noctiluques de Suriray ; c'était à elles seules qu'il attribuait la phosphorescence de la Manche et de l'océan Atlantique. L'abbé Dicquemare, par ses recherches exécutées dans le port du Havre, avait confirmé ces premiers résultats, qui, oubliés pendant quelques années, furent encore corroborés par les travaux que Suriray fit dans la même localité (3). Notre savant ingénieur hydrographe, M. de Tessan, retrouva les Noctiluques, ou des animaux très voisins, dans les mers du Cap, à False-Bay (4). M. Rang signala leur présence sur les côtes de l'Algérie (5). M. Verhaeghe, plus récemment encore, a été conduit, par ses études sur la phosphorescence du port d'Ostende (6), à la même conclusion que Dicquemare et Suriray.

L'assertion de Rigaut était manifestement exagérée ; les Noctiluques ne jouent pas seules un rôle actif dans le phénomène qui nous occupe. Les propriétés lumineuses de diverses Méduses ont

(1) *Phosphorescencia maris quatuordecim lucescentium animalculorum novis speciebus illustrata.* Genuæ, 1807.

(2) *Voyage en Sicile.*

(3) Voy. le Mémoire précédent.

(4) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1840. Rapport fait par M. Arago.

(5) Cité d'après P. Gervais, par M. Van Beneden.

(6) Rapport de M. Van Beneden sur le Mémoire de M. le docteur Verhaeghe, ayant pour titre : *Recherches sur la cause de la phosphorescence de la mer dans les parages d'Ostende* (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XIII, 1846).

été mises hors de doute par le témoignage unanime de Péron, Macartney, Tilesius, Banks, Forskal, Humboldt, Ehrenberg, Rathke, etc. Péron et Lesueur, M. de Humboldt, et d'autres après eux, ont décrit avec enthousiasme le magnifique spectacle qu'offrent les colonies de Pyrosomes, qui prennent dans l'obscurité l'aspect de coulées de métal en fusion. Henderson a attribué la phosphorescence du golfe de Guinée principalement aux Scyllares et aux Salpa (1). D'autres Acalèphes, d'autres Mollusques, des Crustacés, des Annélides, des Rotateurs, des Lombriciens, des Turbellariées, des Échinodermes, des Zoophytes, des Infusoires, ont été successivement signalés comme pouvant eux aussi émettre de la lumière ; et si nous n'entrons pas ici dans de plus grands détails sur ce point, c'est que le sujet a déjà été traité d'une manière complète par M. Ehrenberg. Dans le travail que l'illustre secrétaire de l'Académie de Berlin a consacré à la *phosphorescence de la mer*, il a fait le relevé d'environ quatre cent cinquante auteurs qui se sont occupés d'une manière plus ou moins spéciale de la production de la lumière chez les êtres organisés, et nous renverrons à ce Mémoire les lecteurs curieux de connaître à fond l'historique de la question (2).

Voici, du reste, un tableau emprunté presque en entier à M. Van Beneden, et où se trouvent indiquées les diverses espèces d'animaux sans vertèbres chez lesquels la phosphorescence a été constatée.

INSECTES.

G. Lampyris. — L. noctiluca, L. splendidula, L. italica, L. ignita, L. phosphorea, L. nitidula, L. lucida, L. henuptera, L. japonica.

G. Elater. — E. noctilucus, E. ignitus, E. phosphoreus, E. lampadion, E. retrospiciens, E. lucidulus, E. lucernula, E. speculator, E. janus, E. pyrophanus, E. luminosus, E. lucens, E. extinctus, E. cucujus, E. lucifer.

G. Buprestis. — B. ocellata.

G. Chiroscelis. — C. bifenestrata.

(1) Cité par M. Van Beneden.

(2) *Das Leuchten des Meeres* (*Abhandl. der Kœnigl. Akademie der Wiss. zu Berlin*, 1834).

G. Scarabeus. — S. phosphoricus.
G. Pausus. — P. sphærocerus.
G. Fulgor. — F. laternaria, F. serrata, F. pyrhorhynchus, F. caudelaria.
G. Pyralis. — P. minor.
G. Achita. — A. gryllotalpa?

MYRIAPODES.

G. Scolopendra. — S. electrica, S. phosphorea, S. morsitans.
G. Julus (1).

CRUSTACÉS.

G. Cancer. — C. fulgens et autres espèces.
G. Caricinium. — C. opalinum.
G. Erythrocephalus. — E. macrophthalmus.
G. Scyllarus. — Espèce indéterminée.
G. Gammarus. — G. pulex.
G. Cyclops. — C. brevicornis.
G. Oniscus. — O. fulgens.

ANNÉLIDES.

G. Nereis. — N. mucronata, N. noctiluca, N. phosphorans
G. Syllis. — S. fulgurans.
G. Photocaris. — P. cirrhigera.
G. Polynoe. — P. fulgurans.
G. Chætopterus. — C. pergamentaceus.
G. Lumbricus. — L. phosphoreus.
G. Planaria. — P. retusa.

MOLLUSQUES.

G. Helix. — H. noctiluca.
G. Pholas. — P. dactylus.
G. Pyrosoma. — P. atlanticum, P. giganteum.
G. Phallusia. — P. intestinalis.
G. Salpa. — S. zonaria, S. Tilesii.

ÉCHINODERMES.

G. Asterias?
G. Ophiura. — O. telactes, O. phosphorea.

(1) Ce Catalogue des Insectes phosphorescents a été dressé par M. Coldstream, *Tod's Cyclopædia*, article ANIMAL LUMINOUSNESS.

ACALÈPHES.

G. Pelagia. — P. phosphorea, P. noctiluca.
G. Oceania. — O. Blumenbachii, O. pileata, O. hemisphenica (thaumantias), O. lenticula, O. microscopica, O. scintillans.
G. Beroe. — B. fulgens, B. rufescens.
G. Cydipe. — C. pileus.
G. Mnemia. — M. Norwegieæ.

POLYPES.

G. Pennatula. — P. phosphorea, P. grisea, P. rubra, P. argentea.
G. veretillum?
G. Gorgonia?
G. Sertullaria?
G. Alcyonia?

INFUSOIRES.

G. Ceratium. — C. tripos, C. fusus.
G. Peridinium. — P. Michaelis, P. acuminatum, P. furca.
G. Prorocentrum. — P. micans.
G. Stentor?
G. Synchæta. — S. baltica.
G. Noctiluca. — N. miliaris.

Nous croyons que cette liste des Invertébrés phosphorescents est loin d'être complète, du moins en ce qui concerne les animaux marins. Nos observations personnelles nous permettraient d'y joindre au moins deux espèces de *Polynoés*, une espèce de *Syllis*, quelques espèces appartenant à des genres voisins, et une ou deux espèces d'*Ophyures*.

§ II. — *Mode de production de la lumière chez les Invertébrés marins.*

Presque toutes les recherches entreprises pour reconnaître le mécanisme de la production de la lumière chez les animaux ont été faites sur des Insectes, et plus particulièrement sur des Lampyres et des Élaters. Spallanzani, Burmeister, mais surtout Macaire (1), se sont livrés à des expériences dont les résultats

(1) *Journal de physique*, t. XCIII.

paraissaient déjà décisifs. Ces expériences, reprises et variées par M. Matteucci (1) avec toutes les garanties que fournit aujourd'hui la science expérimentale, ne peuvent, ce nous semble, laisser la moindre prise au doute. Chez les Insectes dont il s'agit, la lumière est produite par une véritable combustion lente, analogue à celle du phosphore exposé à l'air. Cette lumière s'éteint dans le vide, dans les gaz irrespirables; elle reparaît au contact de l'air atmosphérique; elle est très sensiblement activée par la présence de l'oxygène pur; elle persiste chez les animaux morts et dans les tronçons d'animaux; la matière particulière dont elle émane peut être isolée, et laisse aux doigts ou à l'instrument qui écrase l'Insecte une traînée lumineuse qui ne disparaît que par la dessiccation; un peu d'humidité suffit même dans certains cas pour ranimer la phosphorescence; enfin, la production de cette lumière est accompagnée chez l'animal vivant, aussi bien que dans son cadavre, d'un dégagement d'acide carbonique. Tout ici concourt donc à nous faire regarder la phosphorescence des Insectes, et probablement celle de tous les animaux aériens, comme due à une sécrétion particulière dont la substance se combine lentement avec l'oxygène en produisant la lumière.

Mais cette explication de la phosphorescence peut-elle s'appliquer aux Invertébrés qui vivent dans l'eau? En supposant qu'il en soit ainsi dans un certain nombre de cas, cette explication suffit-elle? Telles sont les questions qui se présentent tout d'abord à l'esprit, et qui cependant ont été négligées par le plus grand nombre de naturalistes.

La plupart des observateurs dont nous avons cité les travaux se sont contentés de reconnaître que la phosphorescence de la mer était produite par des animaux; d'autres sont allés un peu plus loin, et ont attribué cette phosphorescence à la sécrétion d'un liquide lumineux. Cette opinion paraît encore être la plus généralement adoptée; on en retrouve des traces jusque dans les écrits de certains naturalistes, qui ne se sont pas d'ailleurs prononcés formellement. Les expériences faites par Spallanzani,

(1) *Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants*, 8e leçon.

les observations dues à un très grand nombre de voyageurs, semblaient confirmer pleinement cette opinion, qui est évidemment vraie dans un certain nombre de cas. Aussi Dugès, par exemple, l'a-t-il embrassée d'une manière absolue, et a-t-il assimilé indistinctement la phosphorescence des Méduses, des Annélides, etc., à celle des Élaters et des Lampyres (1).

Une opinion bien différente a été émise par M. Gilbert, officier du génie maritime, qui, sans connaître aucune des recherches faites sur le sujet qui nous occupe, avait su voir les Noctiluques, et les a représentées d'une manière très reconnaissable, quoique grossière. Il a expliqué la production de lumière chez ces animalcules par un développement d'électricité à la surface de leur corps : développement qui résulterait du frottement exercé par l'eau même de la mer (2). Cette explication est évidemment insoutenable, même au point de vue purement physique.

Lesson nous paraît être un des premiers, sinon le premier, qui ait vu dans la phosphorescence un phénomène distinct des actions physico-chimiques qui se passent dans nos laboratoires, sans s'expliquer d'ailleurs bien nettement à ce sujet. Ce naturaliste regarde la phosphorescence comme due principalement à des Crustacés appartenant à des genres différents ; il admet que le foyer de cette lumière, émise par irritation ou à l'époque de la procréation, réside dans des glandes placées en nombre variable sur les côtés du thorax. Il ajoute : « On doit regarder cette lumière, jusqu'à ce que des recherches complètes et suivies viennent fixer l'opinion, comme une modification des lois de la vie, et comme différente de la simple lumière scintillante, qui résulte de la décomposition des substances animales (3). »

Carus, partant du point de vue philosophique qui domine dans ses ouvrages, arrive à regarder la phosphorescence comme une propriété de la *matière animale primaire*, laquelle n'est autre chose que la substance nerveuse, et qui, représentant l'*élément solaire* dans l'animal, doit nécessairement paraître lumineuse à

(1) *Traité de physiologie comparée*, t. II. Montpellier, 1838

(2) *Annales maritimes*, 1817.

(3) *Dict. des sc. natur.*, 1826, article PHOSPHORESCENCE.

l'*élément planétaire* (1). Pour lui, d'ailleurs, comme pour Oken, dont il cite un passage, « la gelée des Polypes, Méduses, etc., est la substance nerveuse au plus bas degré, de laquelle n'ont point encore pu s'isoler les autres substances, qui sont ou cachées dedans, ou fondues avec elle. »

M. Bérard, cité par Dugès (2), regarde la phosphorescence des animaux comme due à une sorte d'imbibition lumineuse, ou bien comme un effet purement vital, mais analogue à ceux qui résultent, dans divers corps, de l'action de la chaleur, de l'électricité, de la lumière, etc.

Le docteur Coldstream a publié dans la *Cyclopédie de Todd* un article très intéressant sur la phosphorescence (3). Après avoir examiné la nature de la lumière animale, les circonstances naturelles ou artificielles qui influent sur son apparition et son intensité, les points du corps qui la produisent dans divers animaux, il résume ce que les recherches de divers auteurs nous ont appris sur l'anatomie des organes phosphorescents, et les diverses théories proposées pour expliquer ces phénomènes. Nous empruntons à l'auteur anglais quelques passages de cette partie de son travail.

Selon Beccaria, Mayer, etc., la phosphorescence des animaux est due à ce qu'ils absorbent les rayons du soleil, et les émettent ensuite dans l'obscurité.

Spallanzani regarde la phosphorescence comme une sorte de combustion entretenue par l'oxygène de l'air.

D'après Brugnatelli, la lumière serait avalée avec les aliments, et dégagée par des organes particuliers.

Selon Macaire, la matière phosphorescente est composée de phosphore et d'albumine. Les variations d'intensité que présente la lumière tiennent ou plus au moins de coagulation de l'albumine, coagulation qui augmente ou diminue au gré de l'animal, et permet une combustion plus ou moins rapide.

(1) *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, traduit par Jourdan, t. I.

(2) *Traité de physiologie comparée*, t. II.

(3) *The Cyclopædia of anatomy and physiology*, part. 21, article ANIMAL LUMINOUSNESS, 1841.

Tiedemann, Darwin, H. Davy, Heinrich, Treviranus, Burmeister, etc., croient à la sécrétion d'un liquide renfermant du phosphore, et à une combustion due à l'air introduit par la respiration.

Macartney et Todd regardent la phosphorescence comme due aux effluves nerveux concentrés et modifiés par certains organes, de manière à paraître sous forme de lumière.

L'auteur propose ensuite sa théorie personnelle, fondée sur une sorte de fusion entre les deux précédentes. Avec Macartney, il admet que la phosphorescence est due à un agent impondérable, et la compare à la production de l'électricité par certains Poissons. Mais arrêté par le fait bien connu des traces lumineuses que laissent après eux certains animaux phosphorescents, il pense que le phosphore ou une substance analogue pourrait bien entrer dans la composition des organes qui produisent la lumière.

On voit que M. Coldstream n'a pas fait de distinction; et qu'avec tous les autres naturalistes que nous avons cités, il a cru devoir attribuer la phosphorescence à une cause unique.

C'est là un écueil qu'a su éviter M. Becquerel (1). Après avoir montré que chez les Lampyres et autres insectes la phosphorescence est le résultat d'une action chimique que domine la volonté de l'animal, M. Becquerel rapporte les observations d'Ehrenberg, et admet avec lui que chez certains animaux inférieurs la production de lumière est due à un dégagement d'électricité. En outre, il rappelle l'observation de MM. Quoy et Gaimard, qui avaient vu sous l'équateur, près de l'île de Rawak, de petits Zoophytes qui, en nageant rapidement, laissaient après eux des traînées lumineuses. Enfin, M. Becquerel, se fondant sur ce fait, et sur des observations personnelles faites de compagnie avec M. Breschet, à Venise, dans les eaux de la Brenta, admet que la phosphorescence de la mer peut être due à une matière organique intimement combinée ou mélangée avec l'eau, analogue

(1) *Traité de physique comparée, dans ses rapports avec la chimie et les sciences naturelles*, t. II, 1844. Dans cet ouvrage, M. Becquerel a consacré un chapitre très détaillé et très intéressant aux divers phénomènes de phosphorescence que présentent soit les corps bruts, soit les êtres organisés.

à celle qui recouvre le Hareng et d'autres poissons de mer, quand ils sont phosphorescents.

Le docteur Coldstream paraît ne pas avoir connu deux Mémoires qui avaient paru en Allemagne, à peu près à la même époque, et que nous avons réservés pour la fin de cet historique, à cause de l'intérêt qui s'y attache.

Le premier de ces deux travaux est dû à M. Ehrenberg (1); c'est incontestablement le plus complet qui ait été publié sur la phosphorescence des animaux marins. Aux faits signalés par tous ses devanciers, l'auteur ajoute le résultat de ses recherches dans plusieurs mers. A Alexandrie, il a constaté que le *Spongodium vermiculare*, ainsi que d'autres Algues regardées comme phosphorescentes, ne devaient cette apparence qu'aux animalcules lumineux qui adhèrent à leur surface. Il décrit une espèce nouvelle de Polynoé (*P. fulgurans*), trouvée par lui dans la Baltique, et qui paraît jouer un rôle important dans la phosphorescence de cette mer, qui doit aussi en partie ses propriétés lumineuses à divers Infusoires. A Christiania et à Helgoland, M. Ehrenberg a observé ce phénomène chez plusieurs espèces de Méduses; c'est dans cette dernière localité qu'il a rencontré la Noctiluque miliaire, qu'il désigne sous le nom de *Mammaria*. M. Ehrenberg décrit aussi le mode de phosphorescence très remarquable que présenterait, selon lui, un Néréidien, la *Photocharis cirrhigera*. Chez cette Annélide, la lumière part de deux cirrhes épais et charnus appartenant à la rame dorsale des pieds. L'auteur a vu des étincelles, d'abord isolées, envahir peu à peu le cirrhe, jusqu'à ce que celui-ci fût lumineux dans toute son étendue; puis la phosphorescence gagnait le dos tout entier, et l'animal ressemblait à un fil de soufre enflammé. Le mucus sécrété par la Photocharis laissait aux doigts une tache lumineuse. Dans la *Polynoe fulgurans*, M. Ehrenberg regarde comme chargés de produire la lumière deux grands corps grenus comparables à des ovaires. Dans la *Cydipe pileus* et dans l'*Oceania pileata*, il a reconnu que la lumière part du centre, c'est-à-dire du voisinage

(1) *Loc. cit.*

des organes reproducteurs. Chez l'*Oceania hemispherica*, espèce dont le diamètre est de plus d'un pouce, M. Ehrenberg a vu les étincelles former comme un chapelet autour du bord ; elles correspondaient aux grands cirrhes ou aux organes qui alternent avec ces derniers.

M. Ehrenberg résume lui-même de la manière suivante les résultats essentiels de son travail :

1° La phosphorescence de la mer paraît être uniquement due à des êtres organisés.

2° Un très grand nombre de corps organiques et inorganiques brillent dans l'eau et hors de l'eau de diverses manières.

3° Il y a dans l'air une lumière de corps organisés, qui est aussi probablement un acte vital.

4° La lumière active organique se montre fréquemment sous la forme d'un éclair simple, répété de temps en temps, spontané ou provoqué. Souvent aussi elle se montre sous l'aspect d'étincelles répétées, se suivant immédiatement l'une l'autre, soumises à l'influence de la volonté, et très semblables à de petites étincelles électriques. Souvent, mais pas toujours, il se forme, par cette production d'étincelles, une humeur mucilagineuse, gélatineuse ou aqueuse, qui s'épanche dans le voisinage en plus grande abondance, et est évidemment placée dans un état secondaire ou passif de phosphorescence, qui dure longtemps sans que l'organisme ait besoin d'exercer une nouvelle influence, et même après le morcellement ou la mort de celui-ci. Une lumière qui, à l'œil nu, semble uniforme et tranquille, se montre encore comme étincelante sous le microscope.

5° L'humeur visqueuse qui entoure et pénètre les ovaires semble être principalement susceptible d'acquérir cette lumière communiquée ; celle-ci se renforce momentanément par le frottement, et reparaît même quand elle semble avoir cessé.

La lumière émise par les Poissons vivants, par les Actinies et par le corps enduit de mucosités de beaucoup d'autres êtres, ne pourrait-elle pas quelquefois être seulement communiquée ?

6° Les rapports qui existent entre la production de lumière et les fonctions sexuelles sont évidents chez les Coléoptères, alors

même que la liaison des petites poches lumineuses avec les organes reproducteurs demeure cachée. Chez beaucoup d'animaux marins hermaphrodites, la phosphorescence paraît être un moyen de protection et de défense, analogue à ceux d'une autre nature qui existent chez le *Brachinus crepitans*, les Seiches, les Grenouilles, et aux décharges de la Torpille. Quoi qu'il en soit, l'air et la mer ont leur phosphorescence.

La lumière des yeux de l'Homme et des Mammifères, à en rechercher le but, serait un avertissement.

7° On n'a encore trouvé que chez les Vers annelés, et seulement chez les *Photocharis* (c'est-à-dire chez les Néréidiens), un organe phosphorescent particulier, extérieur, pelotonné, étincelant fréquemment, semblable à un cirrhe épais, médian, montrant une structure largement celluleuse, et formé à l'intérieur d'une substance mucilagineuse. On peut regarder comme des organes phosphorescents, rarement observés, la base renflée des cirrhes marginaux chez les *Thaumantias* (Acalèphes). Les ovaires sont plus probablement lumineux, passivement et d'une manière secondaire, quoique leur petitesse et leur transparence n'ait pas permis de reconnaître si les organes de phosphorescence sont placés dans leur voisinage : par exemple, dans les Polynoés et les Pyrosomes.

8° La production de lumière est évidemment un acte vital très semblable au développement de l'électricité, acte qui, tout à fait individuel, devient plus faible, et s'arrête par une répétition trop fréquente, qui reparaît après un court repos, à la production duquel l'intégrité absolue de l'organisme n'est pas nécessaire, mais qui quelquefois montre clairement des liaisons directes uniquement avec le système nerveux.

Le Mémoire de Meyen est moins étendu, mais il renferme aussi des faits importants (1). L'auteur admet trois espèces de phosphorescence. 1° Ce phénomène est dû à une mucosité dissoute dans l'eau. — Dans ce cas, l'eau vue de jour présente une teinte

(1) *Beitræge zur Zoologie*, von F. J. F. Meyen, funfte Abhandlung. — *Uber das Leuchten des Meeres* (*Nov. act. nat. cur.*, t. XVI, suppl., 1834).

uniforme d'un blanc bleuâtre. On l'observe assez souvent dans les ports des tropiques, mais rarement en pleine mer. On peut produire artificiellement ce mode de phosphorescence en lavant ou en écrasant certains Mollusques et Acalèphes soit dans l'eau de mer, soit dans l'eau douce. 2° La phosphorescence résulte de la présence d'animaux vivants, mais enduits d'un mucus lumineux. — Celle-ci persiste même après la mort de l'animal ; elle tient à une oxydation superficielle de l'enduit muqueux, et l'on peut la faire reparaître quand elle semble éteinte en passant le doigt sur l'animal. Les animaux qui doivent leur propriété lumineuse à une sécrétion sont, d'après l'auteur, des Infusoires, des Rotifères, des Biphores, des Méduses, des Astéries, des Seiches, des Sertulaires, des Pennatules, des Planaires, des Crustacés, des Annélides. 3° Le troisième mode de phosphorescence est dû à l'existence, chez certains animaux, d'un ou plusieurs organes spéciaux. — De ce nombre sont les Pyrosomes, et en particulier le *P. atlantique*, dont la lumière, d'un bleu verdâtre, est très vive. Chaque individu porte derrière sa bouche un corps mou opaque, et d'une couleur brun rougeâtre. Ce corps est à peu près conique, et au microscope on distingue sur le sommet trente à quarante points rouges : c'est ce corps qui produit la lumière.

§ III. — *Observations.*

Il résulte de ce qui précède que l'immense majorité des naturalistes, quelle que soit l'explication choisie par eux pour rendre compte des phénomènes de phosphorescence, l'ont assez indistinctement appliquée à tous les cas. Meyen lui-même, tout en admettant trois espèces de phosphorescence, n'exprime nullement l'idée que la production de la lumière tienne à des actions très différentes au fond.

C'est là, je crois, une lacune dans les écrits de ces savants. Dans une note publiée en 1843, et insérée dans ce recueil (1), j'ai cherché à faire prévaloir une opinion différente, et à montrer

(1) *Note sur un nouveau mode de phosphorescence observé chez quelques Annélides et Ophiures* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XIX, p. 183).

que, sous ce nom commun de *phosphorescence*, on a confondu des phénomènes essentiellement distincts, qui n'ont rien autre chose de commun que la production de lumière. On a pu voir plus haut que c'est là aussi l'opinion de M. Becquerel.

Après avoir relu tout ce que mes devanciers ont écrit sur ce sujet ; après avoir fait de nouvelles expériences et de nouvelles observations, je suis plus que jamais persuadé qu'il en est bien ainsi. Sans parler de la phosphorescence due aux animaux en putréfaction, ni de celle qui résulte de la présence d'un mucus à l'état de dissolution, je crois que la lumière est produite chez les animaux vivants de deux manières :

1° *Par la sécrétion d'une substance particulière suintant soit du corps entier, soit d'un organe particulier.* Il est probable que, dans ce premier mode de phosphorescence, la lumière résulte toujours d'une combustion lente. Le fait est prouvé pour les Insectes ; mais il faudrait des expériences directes pour qu'il existât la même certitude à l'égard des Invertébrés marins, Annelés, Mollusques ou Rayonnés.

2° *Par un acte vital, d'où résulte une production de lumière pure et indépendante de toute sécrétion matérielle.* J'étais arrivé à ce résultat lors de la publication de ma première note. Mes observations s'accordaient entièrement avec celles que M. Ehrenberg avait faites avant moi ; toutefois des doutes avaient été émis sur la légitimité des conclusions que nous avions cru pouvoir tirer l'un et l'autre des faits que fournissait l'observation seule. J'espère que les expériences qui font le sujet de la dernière partie de ce travail répondront à toutes les objections.

Lorsque j'ai publié ma première note, je ne connaissais les résultats de M. Ehrenberg que par une conversation avec M. de Humboldt. J'ai pu depuis consulter ce Mémoire, et reconnaître qu'à certains égards nous étions entièrement d'accord, que nous différions sur quelques autres.

Comme M. Ehrenberg, j'avais été conduit à voir dans la phosphorescence des Annélides et des Ophiures que j'avais examinés un acte essentiellement vital ; mais je n'ai pu regarder cet acte comme aussi étroitement lié, soit aux organes, soit aux fonc-

tions de génération, que l'a fait le savant naturaliste de Berlin. Je trouve, il est vrai, en revoyant mes notes, qu'une des Polynoés, qui m'ont montré le mieux la phosphorescence était gorgée de zoospermes en pleine maturité; mais plusieurs autres Annélides, parmi celles qui ont servi à mes observations, ne se trouvaient pas dans le même cas. Tout en admettant que la lumière peut être plus vive à l'époque de la gestation, je serais assez porté à ne voir dans ce fait qu'une simple coïncidence, résultant du surcroît d'énergie vitale qui se manifeste alors bien évidemment dans tous ces animaux. D'ailleurs, chez les Ophiures, l'indépendance de la lumière et des organes générateurs est bien évidente, puisque les étincelles ne se montrent que sur les bras, et que les organes reproducteurs sont renfermés dans le corps, dont les parois sont très opaques.

M. Ehrenberg a le premier reconnu que la phosphorescence des Annélides, etc., résulte toujours de la réunion de petites étincelles microscopiques. Sur ce point, mes observations s'accordent complétement avec les siennes. Tous deux nous avons comparé ces petites étincelles à celles qu'on voit naître sur un tableau fulminant qu'on charge à l'aide d'une machine électrique.

Mais M. Ehrenberg a décrit chez les Polynoés un organe spécial pour produire cette lumière. Ici nous différons. Dans les Polynoés, comme dans les Syllis et les autres petits Néréidiens qui ont fait le sujet de mes recherches, je n'ai jamais aperçu d'organe particulier d'où me parût émaner la lumière. Les muscles seuls, et plus particulièrement les muscles des pieds, m'ont paru présenter ce phénomène. J'ai vu pourtant des Syllis, par exemple, briller dans toute l'étendue de leur corps; et, dans ce cas, la comparaison d'un *fil de soufre enflammé* est frappante de justesse. Mais cette apparence ne se montrait qu'à l'œil nu; et, à la loupe seule, ce fil se décomposait en une double rangée de points lumineux correspondants aux pieds.

Je suis loin de nier que certains animaux puissent avoir des organes chargés de sécréter de la lumière comme certains Poissons en possèdent pour sécréter l'électricité; mais jusqu'à présent je n'ai vu cette lumière scintillante se montrer que sur des

muscles et au moment de la contraction. Il peut, sans doute, exister à cet égard des doutes légitimes pour des Annélides dont les muscles pédieux sont logés dans l'abdomen ; mais il ne saurait en être de même quand il s'agit des Ophiures, et rien n'est plus aisé que de constater même à la vue simple que, chez ces derniers, la phosphorescence se manifeste le long des bras, et seulement pendant le mouvement. Au reste, les détails qu'on lira plus loin sur la phosphorescence des Noctiluques montreront, j'espère, d'une manière bien évidente que, chez ces animaux, il n'existe aucun organe spécial chargé de produire la lumière.

Enfin, la *Photocharis* observée par M. Ehrenberg sécrétait un liquide qui laissait des traces lumineuses sur les objets qui l'avaient touchée. C'est là une particularité que j'ai aussi rencontrée chez une de mes Annélides; mais le plus souvent chez ces dernières, et surtout chez les Ophiures, la lumière était due uniquement aux étincelles, et disparaissait avec elles. Toutefois on comprend très bien que les deux modes de phosphorescence que nous avons admis puissent se trouver réunis chez un même animal.

DEUXIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LA PHOSPHORESCENCE.

§ Ier. — *Description du phénomène.*

Il serait parfaitement inutile de reproduire ici les détails donnés par tant de voyageurs. Je me bornerai à dires quelques mots de mes observations personnelles.

La phosphorescence de la mer s'est montrée à moi sous deux formes différentes : 1° tantôt elle résultait d'étincelles plus ou moins nombreuses, mais toujours isolées, et ne donnant en rien l'idée d'un liquide lumineux par lui-même; 2° tantôt la lumière formait une teinte générale plus ou moins uniforme, et la matière phosphorescente semblait être dissoute dans l'eau elle-même.

Dans les deux cas, la phosphorescence avait également pour cause la présence d'animaux vivants, émettant directement la lu-

mière ; mais les espèces qui produisent le phénomène étaient différentes.

I. Le premier mode de phosphorescence me paraît être propre aux côtes qui n'offrent que peu ou point d'abris, du moins dans nos parages. Je l'ai observé bien des fois sur les côtes occidentales de la France, même sur les points les plus exposés à l'action des courants et des vagues. À Chausey, surtout dans le petit chenal appelé le Sund de Chausey, j'ai vu des étincelles très nombreuses et très vives jaillir en quelque sorte sous chaque coup de rame. Le sillage de la barque semblait par moment comme semé de diamants ; mais jamais ces étincelles, toujours très brillantes et pour ainsi dire instantanées, ne communiquaient à l'eau une teinte générale. Elles restaient complétement isolées, et se détachaient sur le fond noir de la mer. À Bréhat, à Saint-Malo, à Saint-Vaast, j'ai recueilli des faits semblables. Les pêcheurs que j'ai interrogés m'ont tous assuré que, dans ces parages, la mer ne présentait jamais un aspect différent, et les jeunes gens qui n'avaient pas encore quitté leurs côtes natales ne paraissaient même pas comprendre mes questions relatives à une phosphorescence plus générale. Cependant M. Beautemps-Beaupré a eu occasion de constater une fois ce dernier phénomène pendant une des nombreuses campagnes qu'il a consacrées à l'exécution du magnifique atlas des côtes de France. Mais M. Beautemps-Beaupré n'a pu se rappeler exactement la localité. C'était dans le voisinage de Saint-Brieuc, et il se pourrait que cette observation isolée eût été faite dans quelque petit havre bien abrité, comme le port de Paimpol.

Si, dans les localités dont je viens de parler, la mer elle-même ne présente que rarement une phosphorescence remarquable, il n'en est pas de même des plantes marines qui viennent d'être abandonnées par la marée. Dans quelques circonstances, j'ai vu des masses entières de fucus s'embraser pour ainsi dire lorsque je les secouais un peu rudement ; mais alors même la lumière se montrait par points isolés, et que l'œil distinguait assez aisément les uns des autres. Jamais les tiges ni les feuilles ne présentaient la teinte uniforme d'un métal rougi à blanc, et l'eau qui s'en

écoulait librement n'était jamais lumineuse. En outre, le bord de la plage que la mer venait de laisser à sec restait parfaitement obscur. Tout au plus, en parcourant un espace quelquefois assez considérable, amenait-on l'apparition de quelques étincelles.

L'eau de mer puisée dans les circonstances dont je viens de parler, et lorsque les étincelles étaient les plus nombreuses et les plus vives, était souvent tout à fait obscure, ou bien ne présentait que quelques rares points très lumineux, lorsqu'on imprimait au vase une brusque secousse, et qui disparaissaient d'ordinaire au même instant. Cette même eau, versée d'une certaine hauteur, ne présentait rien de particulier. Jamais, dans les parages dont je viens de parler, les vagues en se brisant sur le rivage ne m'ont présenté les apparences décrites par les voyageurs.

II. J'ai vu pour la première fois le second mode de phosphorescence autour du Stromboli. Ici les effets de lumière devaient être favorisés par la teinte noire que présente la plage tout autour de ce cône volcanique ; du reste, à Boulogne, et probablement au Havre, à Dieppe, à Ostende, etc., ce phénomène se montre aussi complet et aussi curieux à observer que j'avais pu le voir au Stromboli.

A Boulogne, la phosphorescence se manifeste dans tout le port, excepté dans la portion qui reçoit immédiatement les eaux de la Liane. Elle s'affaiblit, et elle est presque nulle vers l'entrée resserrée entre les deux jetées. Elle est très prononcée dans tout le port proprement dit, dans le *bassin*, et surtout dans la petite anse appelée le *Parc aux huîtres*. Cette dernière localité, d'un accès très facile, m'a permis d'étudier tous les détails du phénomène.

Quelque favorables que fussent les circonstances dans lesquelles on observait, l'eau tranquille était toujours parfaitement obscure; mais le moindre ébranlement amenait la manifestation de la lumière. Un grain de sable jeté sur cette surface sombre faisait naître une tache lumineuse, et les ondulations du liquide étaient autant de cercles lumineux. Une pierre de la grosseur du poing produisait les mêmes résultats d'une manière plus intense,

et, de plus, chaque éclaboussure semblait une étincelle pareille à celles qui jaillissent d'un morceau de fer rougi à blanc, et que l'on frappe sur l'enclume. L'entrée d'un bateau à vapeur, dans les moments où la phosphorescence était très prononcée, était un spectacle magnifique, et rappelait à mon esprit les descriptions des voyageurs. Une fois le calme revenu à la surface de l'eau, tout rentrait dans l'obscurité.

Le parc aux huîtres était toujours bordé d'une ceinture phosphorescente, résultant des ondulations incessantes de la mer, qui venaient heurter le rivage sous la forme de très petites vagues; mais, par des temps parfaitement calmes, cette lumière était trop faible pour être distinguée à quelque distance. Lorsque ces ondulations avaient seulement trois à quatre pouces de haut, cette ceinture se voyait aisément dans son entier du haut de la jetée, et était surtout très marquée dans le fond de ce petit havre.

A Boulogne comme au Stromboli, ces vagues lumineuses vues de loin présentent une teinte parfaitement uniforme d'un blanc mat, pâle. On dirait presque une simple écume résultant du choc du liquide contre la plage, et, vue à un demi-jour dans les circonstances les plus favorables, c'est tout ce que j'ai pu distinguer à une distance de 60 à 70 mètres. A mesure que l'on se rapproche, cette apparence change : les vagues en avançant vers le rivage semblent comme couronnées par une légère flamme bleuâtre, que M. Becquerel a justement comparée à celle d'un bol de punch. En se brisant, cette clarté devient plus vive et plus blanche. Arrivé tout à fait au bord du rivage, on voit ces mêmes vagues présenter souvent l'aspect de flots de plomb ou d'argent fondu, semés d'un nombre infini de petites étincelles d'un blanc vif ou d'un blanc verdâtre. Le spectacle est alors des plus beaux ; et, après l'avoir vu sur une bien petite échelle, je comprends l'impression qu'il a dû laisser aux voyageurs qui ont pu le contempler, sous les tropiques, dans toute sa grandeur, dans toute sa magnificence. Voici les faits dont j'ai été témoin.

En se brisant sur le sable presque horizontal du parc aux huîtres, les vagues, quelque peu élevées qu'elles fussent, couvraient un espace assez étendu. Tout cet espace présentait alors

une teinte uniforme blanche et luisante, sur laquelle se détachaient des myriades d'étincelles beaucoup plus vives et d'une teinte verdâtre ou bleuâtre.

A mesure que l'eau était absorbée par le sable, un cordon plus fortement lumineux indiquait la limite du liquide. Cet effet était surtout très marqué dans les petites cavités que présentait la plage; là ce cordon formait des courbes concentriques, qui se rétrécissaient à mesure que ces petits bassins s'épuisaient.

En promenant un peu rapidement un long bâton dans l'eau, le trajet présentait dans toute son étendue l'aspect d'une lame d'argent.

De l'eau prise au hasard, et versée d'une certaine hauteur, ressemblait complétement à de l'argent fondu, et les moindres éclaboussures avaient la même apparence. Ces éclaboussures laissaient sur les mains et les habits des taches luisantes d'un éclat fixe, assez persistantes. Dans une des courses que je faisais avec M. Bouchard, un chien étant venu aboyer après nous, nous lui jetâmes le contenu d'une éprouvette. Il s'enfuit aussitôt pour éviter ce qu'il devait prendre pour du feu, et ne nous menaça plus que de loin.

Les mains plongées dans l'eau de la mer ressortaient d'abord entièrement lumineuses; mais, au bout de quelques secondes, elles étaient seulement marquées de nombreuses taches luisantes dont l'éclat constant et sans étincelles était assez durable.

Le rivage récemment abandonné par la marée ne présentait d'abord aucune trace de phosphorescence; mais, au moindre ébranlement, il devenait également lumineux, et semblait littéralement s'embraser sous les pas de l'observateur. Dans quelques circonstances, tout l'espace entourant le pied qu'on posait sur le sable ou le gravier, prenait l'aspect de charbons ardents, et cette apparence s'étendait parfois, d'une manière plus ou moins marquée, à une distance de quelques pouces.

Les Talitres, si abondants sur nos côtes sablonneuses, et que leurs habitudes ont fait nommer par les pêcheurs *Puces de mer*, deviennent lumineux par le contact de l'eau phosphorescente, et c'est là un fait dont il faut tenir compte; car, au premier abord,

on pourrait être tenté de croire que ce sont eux qui émettent la lumière. Rien de plus curieux que de voir ces Talitres fuir par centaines, en présentant l'aspect d'autant de petites étincelles.

§ II. — *Animaux qui produisent la phosphorescence dans les deux cas précédents.*

I. A Chausey, à Bréhat, à Saint-Malo, à Saint-Vaast, j'ai bien des fois cherché quelle était la cause de ces vives étincelles que je voyais briller et disparaître si brusquement dans l'obscurité. Toujours j'ai rencontré des animaux vivants, et ces animaux étaient tous des Crustacés, des Ophiures ou des Annélides. Je trouvais d'ordinaire les premiers dans l'eau puisée soit dans les chenals, soit à une certaine distance des côtes. Les seconds habitaient ou sous les pierres, ou dans les masses de fucus. C'était surtout aux Annélides que les fucus devaient leur éclat lumineux.

Ces résultats expliquent toutes les circonstances du premier mode de phosphorescence. Les Crustacés, animaux à mouvements énergiques et à locomotion étendue, ne peuvent guère s'accumuler sur un même point, en quantité suffisante pour que les étincelles se confondent en une teinte uniforme. Rien, d'ailleurs, dans les habitudes des espèces que j'ai observées, ne peut faire supposer qu'ils soient portés à se réunir en troupes nombreuses. La taille des Ophiures s'oppose à ce qu'il en soit ainsi pour eux. Les plus petites Annélides se prêtent difficilement, et par les mêmes raisons, à ce résultat. Aussi la lumière produite par ces divers animaux se montre-t-elle toujours par points plus ou moins rapprochés, mais jamais réellement confondus.

II. A Boulogne, au contraire, l'eau lumineuse s'est montrée exclusivement chargée de Noctiluques. Quelque soin que j'aie mis à mes recherches, je n'ai jamais trouvé dans mes vases une seule Annélide, un seul Crustacé phosphorescent.

Plusieurs circonstances, dont quelques unes seront exposées plus tard, expliquent le mode particulier de phosphorescence que présente la mer, rendue lumineuse par la présence de ces Rhizopodes. En première ligne, nous mentionnerons leur petitesse et

leur extrême multiplication. Le diamètre des Noctiluques varie de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{3}$ de millimètre environ ; mais leur multiplication extrême fait plus que compenser ces faibles dimensions, et il en résulte que chaque gouttelette d'eau, comme l'avaient déjà observé Suriray et M. Verhaeghe, renferme un ou plusieurs individus. Voici quelques chiffres qui donneront une idée du nombre immense de ces animalcules.

En puisant de l'eau au hasard dans une vague bien brillante, je remplis un tube de 1 décimètre environ de hauteur. Au bout de quelque temps de repos, la couche formée par les Noctiluques à la surface du liquide avait 1^c,5 d'épaisseur. Ainsi, les Noctiluques entraient pour $\frac{1}{7}$ environ dans la composition de l'eau phosphorescente.

En puisant à la surface seulement, je remplis à moitié une grande carafe. La hauteur totale du liquide était d'environ 15 centimètres; celle de la couche formée par les Noctiluques fut de près de 5 centimètres. On voit qu'ici le rapport était presque de $\frac{1}{3}$.

Enfin je rappellerai qu'à False-Bay, M. de Tessan a trouvé ce rapport égal à $\frac{1}{2}$.

D'après ces nombres, il est facile de comprendre comment la mer, rendue lumineuse par les Noctiluques, peut présenter cet éclat uniforme qui fait naître invinciblement l'idée d'une dissolution phosphorescente. Quand la surface de l'eau est tranquille, comme dans un port bien abrité, les Noctiluques, grâce à leur légèreté spécifique, forment une couche continue, et le plus petit ébranlement suffit pour que cette surface sombre se couvre pour ainsi dire d'une nappe lumineuse. Lorsque le mouvement du flot vient à la fois disséminer dans une masse liquide tous ces Animalcules, et en même temps provoquer d'une manière soutenue leur phosphorescence simultanée, ces myriades de points lumineux, placés dans les diverses couches de la vague, se confondent en une teinte générale. De loin, l'œil ne voit qu'une lueur complétement uniforme, et de près il ne distingue que les étincelles les plus vives, ou celles qui sont émises par les animaux placés immédiatement à la surface du liquide. Ces vagues brillantes

sont pour ainsi dire autant de nébuleuses que la vue ne résout qu'en partie.

TROISIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS ET EXPÉRIENCES SUR LA LUMIÈRE DES NOCTILUQUES.

§ Ier. — *Dans une mer rendue phosphorescente par les Noctiluques, la lumière émane uniquement du corps de ces animaux.*

Celui qui observe pour la première fois une mer rendue phosphorescente par les Noctiluques doit nécessairement être porté à croire que ces petits êtres sécrètent une matière qui se dissout dans l'eau et rend lumineux le liquide lui-même. Toutefois les expériences de Suriray, de Blainville, de MM. de Tessan et Verhaeghe, ont montré que c'est là une erreur. Mes observations et mes expériences ne font, sur ce point, que confirmer ce que nous avaient appris ces savants ; aussi n'en ferai-je ici qu'un court résumé.

Lorsqu'on place dans un vase étroit une certaine quantité d'eau chargée de Noctiluques, on voit sur-le-champ que cette eau ne brille plus que par places, et à la loupe on distingue les animaux d'où la lumière émane directement.

Au bout de quelques instants de repos, les Noctiluques remontent toutes à la surface, et forment une couche qui est seule lumineuse. L'eau restée au-dessous est parfaitement obscure. Pour rendre à ce liquide ses propriétés premières, il faut agiter et disséminer de nouveau les Noctiluques dans la masse entière.

Quand on a enlevé les Noctiluques par un procédé quelconque, l'eau reste obscure, quelque mouvement qu'on lui imprime.

Comme les naturalistes cités plus haut, j'ai filtré de l'eau phosphorescente. Les Noctiluques sont restées sur le linge où elles répandaient une vive clarté. Le liquide filtré n'a donné aucune trace de phosphorescence, quelque moyen que j'aie employé pour la provoquer.

Après avoir lavé à diverses reprises les Noctiluques restées sur le filtre, je les ai remises dans de l'eau obscure. Celle-ci est devenue sur-le-champ phosphorescente.

A diverses reprises, j'ai frotté le linge renfermant des Noctiluques filtrées contre divers objets pour voir si ces animaux laisseraient des traces lumineuses comparables à celles que produisent les Lombrics, les Lampyres, etc. Je n'ai presque jamais obtenu de résultat. Dans quelques circonstances, j'ai pu croire un moment qu'il en était ainsi; mais, en examinant à la loupe le point lumineux, j'y trouvais toujours des fragments de Noctiluques, et nous verrons plus loin que ces fragments conservent quelque temps leur phosphorescence.

§ II. — *La production de lumière est complétement indépendante du contact de l'air.*

En voyant la lumière des vagues s'animer d'une manière si marquée, au moment où le flot brise, en observant ce qui se passe lorsqu'on lance une pierre dans l'eau, ou lorsqu'on l'agite avec un bâton, on pourrait croire que le contact des Noctiluques avec l'air atmosphérique influe sur la phosphorescence. Il n'en est rien.

Les Noctiluques, placées dans un vase avec de l'eau de mer, forment, avons-nous dit, une couche dont l'épaisseur dépend du nombre de ces animaux; elles remontent par suite de leur densité propre, qui est un peu moindre que celle de l'eau, et se tassent comme le feraient des sphérules de liége. Quelle que soit l'épaisseur d'une couche ainsi formée, la lumière se manifeste avec une intensité égale dans toute son étendue. J'ai bien des fois répété cette expérience avec des colonnes de Noctiluques ayant jusqu'à 1 décimètre de hauteur, et toujours les animaux les plus éloignés de la surface se sont montrés aussi lumineux que ceux qui étaient à demi émergés par la pression exercée de bas en haut.

§ III. — *Teintes diverses de la lumière émise par les Noctiluques.*

En parlant du phénomène tel qu'on l'observe dans les conditions naturelles, j'ai dit qu'une vague présente un fond blanc d'argent semé d'étincelles verdâtres ou bleuâtres. La lumière

émise dans des vases par les Noctiluques bien vivantes et bien reposées est d'une tout autre teinte ; elle est d'un beau bleu clair. Le moindre ébranlement suffit pour en déterminer l'apparition, et, dans une chambre obscure, on distingue, par des cercles plus lumineux, les moindres ondulations du liquide. Cette lueur s'étend comme une flamme sur toute la surface du vase, dans toute l'épaisseur de la colonne de Noctiluques amoncelées dans un tube, et s'éteint très rapidement. Si alors on secoue violemment le tube, la lumière reparaît ; mais elle est devenue plus blanche. En agitant violemment un tube renfermant des Noctiluques, la lumière finit par prendre une teinte presque entièrement blanche, très différente de celle que présentent les étincelles émises par des animaux reposés, mais semblable à celle que présentent les vagues elles-mêmes. On arrive au même résultat en employant les divers stimulants dont nous parlerons plus bas.

Jamais, pas plus chez les Noctiluques que chez les autres animaux phosphorescents que j'ai observés, je n'ai vu de lumière tirant sur le rouge.

§ IV. — *Intensité de la lumière produite par les Noctiluques.*

Des récits de divers voyageurs, il résulte que, dans les mers intertropicales et au Cap, la lumière produite par les animaux marins phosphorescents est parfois assez vive pour occasionner de véritables éblouissements, accompagnés de légers accidents nerveux (1). M. de Tessan nous apprend qu'il aurait pu lire à cinquante pas environ du point où se brisaient les vagues. Jamais le phénomène ne s'est montré à moi avec cette vivacité, ce qui tient probablement à deux causes, savoir au nombre moins grand des animaux et à la différence des espèces.

Au fond du parc aux huîtres de Boulogne, et dans les circonstances les plus favorables, je n'aurais pu lire l'heure à ma montre en me tenant debout au moment même où la vague se brisait à mes pieds.

Les étincelles produites par des Noctiluques isolées sont bien

(1) Henderson, cité par M. Van Beneden.

moins vives que celles que donnent les Ophiures, et surtout certaines Annélides. La *Sillis fulgurans* de Dugès, les Néréides et les Polynoés que j'ai observées à Chausey ou à Saint-Vaast, donnaient des éclairs bien visibles à quelques pouces d'une bonne lampe qui brûlait à blanc. Tandis que la lumière émise par des Noctiluques placées dans un tube de 15 millimètres de diamètre, et formant une couche épaisse de 10 millimètres, se distinguait à peine à 1 mètre de distance d'une simple chandelle.

Un tube pareil au précédent, mais renfermant environ le double de Noctiluques, m'a permis de lire l'heure tracée en chiffres assez fins sur le cadran d'une montre; mais il fallait, pour obtenir ce résultat, agiter fortement le tube et le placer sur le verre de la montre.

Une carafe remplie aux deux tiers d'eau chargée de Noctiluques éclairait le sol dans un rayon peu étendu, de manière à ce qu'on pût distinguer les ornières et les cailloux du chemin; mais il fallait pour cela agiter le vase, et cette lueur disparaissait par le repos.

Environ quatre à cinq cuillerées à café de Noctiluques furent recueillies sur un filtre. En développant ce dernier, je pus lire l'heure à la même montre, à un pied de distance environ.

§ V. — *Aucun dégagement de chaleur sensible au thermomètre n'accompagne la phosphorescence des Noctiluques.*

Je plaçai dans un tube rempli d'eau phosphorescente la boule d'un thermomètre dont la tige était engagée dans le bouchon. Je plaçai ce petit appareil dans l'eau, et le laissai reposer environ une demi-heure; puis je secouai vivement le vase mis en expérience. Le thermomètre n'indiqua aucune élévation de température dans l'intérieur du tube.

J'ai répété cette expérience à diverses reprises dans des vases de diverses dimensions, et en disposant l'appareil de manière que la boule tout entière du thermomètre plongeât dans une couche entièrement composée de Noctiluques. Le résultat a toujours été le même.

L'instrument que j'employais n'était pas, il est vrai, d'une

sensibilité extrême : toutefois je crois pouvoir conclure avec certitude de ces expériences que, s'il y a dégagement de chaleur, ce dégagement est extrêmement faible et hors de toute proportion avec la production de lumière.

§ VI. — *La lumière des Noctiluques peut se produire sur toute la surface du corps.*

Rien de plus aisé que d'observer à la loupe et dans l'obscurité des Noctiluques lumineuses. Il suffit pour cela d'agiter fortement pendant quelques instants le tube qui les renferme. Leur phosphorescence dure alors assez longtemps pour qu'on puisse les étudier à loisir.

Un grossissement de 6 à 8 diamètres suffit pour reconnaître un premier fait très important : c'est que, parmi les individus qu'on a sous les yeux, il en est qui sont lumineux dans toute l'étendue de leur corps, tandis que chez d'autres la phosphorescence n'est que partielle (1).

En employant un grossissement de 10 à 12 diamètres, on reconnaît aussi sans trop de peine que la lumière se montre souvent alternativement sur divers points du corps.

De ces deux faits, qu'on peut constater avec une simple loupe, découle la conséquence très importante, que, chez les Noctiluques, il n'existe point d'organe circonscrit particulier chargé de produire la lumière, comme on l'observe chez les Lampyres, les Élaters, les Pyrosomes, etc., comme M. Ehrenberg croit l'avoir reconnu chez les Photocharis.

§ VII. — *La phosphorescence de chaque Noctiluque vivante est due à un nombre infini de très petites étincelles.*

En employant le microscope au lieu de la simple loupe, on arrive bien plus aisément aux résultats précédents ; mais en même temps on ne tarde pas à reconnaître que la lumière émise par chaque individu n'est pas uniformément répartie sur toute la

(1) Pl. 5, fig. 3 et 4.

partie du corps actuellement phosphorescente. A mesure qu'on augmente le grossissement, on voit pour ainsi dire se reproduire ici ce qu'on avait observé dans la mer, à mesure que l'on se rapprochait des vagues lumineuses.

Sous un grossissement de 20 à 30 diamètres, le corps des Noctiluques présente en tout ou en partie une lueur uniforme.

A un grossissement de 60 diamètres, les parties lumineuses se montrent déjà comme composées d'un fond blanc, sur lequel se détachent çà et là de très petits points brillants qui paraissent et disparaissent.

A un grossissement de 150 diamètres, la nature réelle de la phosphorescence devient parfaitement évidente. Chaque point lumineux du corps se montre composé d'un semis de petites étincelles instantanées, très rapprochées au centre, clair-semées sur les bords. Parfois on en voit qui éclatent sur la limite de cette espèce de nébuleuse, ou même à une certaine distance (1).

En employant les animaux bien frais et bien vigoureux, j'ai pu observer très nettement les faits qui précèdent, et les montrer à M. Bouchard-Chantereaux sous un grossissement de 240 diamètres.

Ainsi nous retrouvons chez les Noctiluques le même phénomène dont j'avais signalé l'existence chez les Ophiures et les Annélides, sans savoir que M. Ehrenberg l'avait déjà découvert. Chez les uns comme chez les autres, l'étincelle que nous voyons à l'œil nu n'est pas produite *en bloc*, si l'on peut s'exprimer ainsi; elle représente la somme d'un nombre infini de très petites étincelles. Chacune de ces grandes étincelles est en quelque sorte une nébuleuse que l'on résout en employant des grossissements suffisants; seulement cette nébuleuse, au lieu d'être formée d'étoiles fixes, est composée d'étincelles passagères.

§ VIII. — *La lumière émise par des Noctiluques mortes, ou par de simples fragments, est de même nature que celle des Noctiluques les plus vigoureuses.*

La phosphorescence par éclairs, accompagnés d'une teinte

(1) Pl. 5, fig. 6.

bleuâtre, ne se montre que chez les Noctiluques bien portantes et bien reposées. A mesure que les excitations deviennent plus fréquentes, la teinte change comme nous l'avons déjà dit, et passe au blanc de plus en plus prononcé ; mais en même temps la lueur acquiert plus de fixité, et cette phosphorescence durable envahit peu à peu tout le corps.

Des nombreuses expériences que j'ai faites, et qui seront rapportées plus loin, il résulte que l'apparition de cet état de phosphorescence fixe annonce que l'animal est malade. Quand il se montre sur tout le corps, il est un signe de mort prochaine, ou, pour parler plus exactement, il annonce que la Noctiluque entière ne possède plus que cette excitabilité qu'on retrouve jusque dans de simples fragments. On peut se demander si dans ces individus à demi-morts, si dans ces fragments isolés, la lumière pâle, blanche et fixe, qu'ils émettent, est produite de la même manière que dans les individus bien portants qui étincellent d'une lumière passagère et colorée. Les observations suivantes répondent à cette question.

Lorsqu'on agite quelque temps avec violence, ou mieux lorsqu'on soumet à l'action de certains agents un tube renfermant des Noctiluques, on voit augmenter le nombre des individus dont le corps tout entier devient lumineux. Parmi ceux-ci, on en trouve dont l'éclat est fixe. On distingue aussi des lambeaux irréguliers qui présentent cette même clarté fixe, et plus pâle que la lumière passagère émise par les individus bien portants. En étudiant au microscope soit ces individus, soit ces fragments, on reconnaît encore que leur lumière est due à des points lumineux et scintillants, bien plus petits et bien plus rapprochés que les étincelles dont nous avons parlé tout à l'heure (1). Je n'oserais assurer que ces très petits points soient aussi prompts à disparaître que les étincelles ; mais ils sont évidemment de même nature.

(1) Pl. 5, fig. 5.

§ IX. — *Précautions à prendre pour faire les observations précédentes.*

M. Ehrenberg et moi ne sommes certainement pas les premiers naturalistes qui aient essayé d'examiner au microscope la lumière de ces petits animaux marins phosphorescents ; et si nos devanciers n'ont pas réussi, cela tient uniquement, sans doute, aux procédés d'observation.

Pour les Annélides comme pour les Noctiluques, je ne crois pas qu'on puisse se passer du compresseur. Du moins, j'ai toujours échoué à peu près complétement quand j'ai voulu remplacer cet instrument par une simple lame de verre. On le comprendra aisément, si l'on se rappelle que, seul, il permet de déterminer à volonté la production de lumière sans déranger l'objet préalablement placé au foyer.

Quand on n'emploie que des grossissements de 60 à 150 diamètres, l'observation des faits dont je viens de parler ne présente d'autres difficultés que celles qui résultent de la nécessité de manœuvrer les instruments dans une obscurité complète ; mais lorsqu'on passe à des grossissements plus considérables, on peut être facilement dupe d'une illusion contre laquelle on doit se tenir en garde. Les petites étincelles qui ne sont pas exactement au foyer de l'instrument n'en envoient pas moins des rayons à l'œil de l'observateur ; mais ces rayons donnent des images confuses, et l'on pourrait croire alors que la lumière forme une teinte à peu près uniforme, quoiqu'il n'en soit rien, comme nous l'avons dit. Cette illusion est surtout assez difficile à éviter pour les fragments qui, étant plissés irrégulièrement, ne peuvent avoir à la fois qu'un petit nombre de points au foyer : aussi présentent-ils d'ordinaire l'aspect que j'ai cherché à reproduire dans mon dessin, c'est-à-dire que la plus grande partie semble lavée d'une teinte lumineuse égale, et que sur quelques points seulement la *nébuleuse est résolue ;* mais en faisant varier le foyer, on obtiendra le même résultat pour le fragment entier.

§ X. — *La phosphorescence des Noctiluques n'est pas le résultat d'une combustion.*

Quelques uns des faits que nous avons déjà signalés s'accordent mal avec l'idée d'une combustion analogue à celle dont Macaire et Matteucci ont démontré l'existence chez les Lampyres. Une combustion vive et rapide, comme celle qu'annonceraient les étincelles instantanées dont nous avons parlé, s'expliquerait difficilement par la présence de l'oxygène à l'état de dissolution dans l'eau, et l'on ne peut songer à admettre la décomposition de ce liquide. Chez les Noctiluques comme chez les Annélides, ces mêmes étincelles décèleraient non pas une *oxydation lente* comme celle du phosphore abandonné au contact de l'air, comme celle qu'on peut admettre chez les Insectes, mais une oxydation très rapide, *une véritable combustion*. Dès lors, comment expliquer cette absence de chaleur appréciable au thermomètre que j'ai si nettement constatée ?

Voici d'ailleurs quelques expériences qui me semblent de nature à résoudre la question :

1° Un tube de 1 mètre de hauteur environ fut rempli de mercure ; on chassa l'air autant que possible, mais sans employer l'ébullition, faute de temps. En renversant le tube, la colonne de mercure marqua 75 centimètres, tandis qu'un baromètre à cuvette et un baromètre de Gay-Lussac marquaient 77 centimètres. Avec un tube recourbé, j'introduisis dans ce tube de l'eau très chargée de Noctiluques. La colonne formée par cette eau avait 6 centimètres de hauteur, la couche de Noctiluques avait environ 3 centimètres d'épaisseur. Il était alors 8 heures 50 minutes.

Immédiatement après leur introduction, les Noctiluques présentèrent cet éclat persistant et uniforme dont nous avons déjà parlé, et qui annonce une mort prochaine : cet éclat était peut-être un peu plus marqué dans les parties supérieures de la couche.

A 10 heures 8 minutes, c'est-à-dire au bout de 1 heure 18 minutes seulement, on examina le tube. L'eau était tout à fait obscure ; des secousses même très vives ne provoquèrent aucune

trace de lumière. On fit alors rentrer de l'air ; on ajouta de l'oxygène pur ; mais en vain, la phosphorescence ne reparut pas.

Observations. Il est évident que les Noctiluques ont péri très promptement dans le vide, même imparfait. Si, comme chez les Insectes, la phosphorescence avait tenu à la combustion d'une matière sécrétée, il est probable qu'elle n'eût pas été éteinte aussi rapidement, et surtout qu'on aurait observé ici ce que Macaire et Matteucci ont constaté chez les Lampyres, savoir, qu'en rendant de l'air aux individus tués par ce procédé, on fait reparaître la lumière.

2° Des Noctiluques placées sur le plateau de la machine pneumatique ont donné, dès les premiers coups de piston, des signes de souffrance de plus en plus marqués ; elles ont pris cet éclat fixe dont nous avons parlé. Le vide a été fait à 6^c,2. Elles vivaient cependant encore au bout de 1 heure 19 minutes, ce qu'on reconnaissait aux éclats provoqués par l'ébranlement de la machine.

Observation. Cette expérience est peu concluante ; si j'en ai parlé, c'est seulement à titre de renseignement.

3° Quatre tubes de mêmes dimensions furent remplis d'eau chargée de Noctiluques, et puisée au même vase ; ils furent placés renversés sur des soucoupes séparées. Lorsque les Noctiluques se furent réunies en couche, et que toute lumière eut disparu dans les quatre tubes par suite du repos, on fit passer dans l'un de l'oxygène, dans l'autre de l'hydrogène, de l'acide carbonique dans le troisième, et du chlore dans le quatrième. Les trois premiers gaz ne manifestèrent aucune différence dans leur mode d'action ; tous trois agirent exactement, comme l'air atmosphérique qu'on expérimenta comparativement. En passant dans le tube, ils provoquèrent une phosphorescence passagère due à l'agitation du liquide. Le chlore, au contraire, détermina immédiatement les phénomènes qui, comme nous le verrons plus bas, caractérisent l'action des agents irritants. La phosphorescence fut d'abord vive, persistante, puis s'éteignit assez rapidement.

On laissa reposer les quatre tubes pendant une demi-heure environ, et alors on les agita avec précaution. Ceux où se trouvaient l'oxygène, l'hydrogène et l'acide carbonique, se conduisirent exactement de la même manière, et comme un tube renfermant quelques bulles d'air. Le tube où l'on avait fait passer le chlore ne donna aucune trace de lumière : le chlore dissous avait rapidement tué les Noctiluques, comme aurait pu le faire un des agents énergiques dont nous allons faire connaître le mode d'action.

Observations. Les expériences de Macaire et de Matteucci nous ont appris que la lumière des Lampyres s'avive immédiatement (?) dans l'oxygène; qu'elle pâlit, et s'éteint rapidement dans l'acide carbonique. On voit combien les Noctiluques diffèrent des Insectes sous ce rapport. Je crois que l'expérience précédente suffit à elle seule pour prouver que la phosphorescence ne peut être attribuée à la même cause dans les deux cas.

§ XI. — *Tous les agents physiques qui provoquent des contractions chez les Noctiluques déterminent en même temps la phosphorescence; ces deux phénomènes paraissent augmenter et diminuer d'intensité dans le même rapport.*

J'ai soumis les Noctiluques à l'action de la compression, de la chaleur et de l'électricité; à celle des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, sulfhydrique; à celle de la potasse, de l'ammoniaque, de l'alcool, de l'éther, de l'essence de térébenthine, du sel marin, du liquide d'Owen, du lait, de l'eau douce. Presque toutes les expériences ont été faites d'une manière comparative de jour et de nuit.

Pour observer de jour l'action exercée par la plupart de ces agents, je mettais sur le verre inférieur de mon compresseur une goutte d'eau renfermant des Noctiluques. A côté, je déposais une autre goutte du liquide en expérience. Je ramenais ensuite en place le verre supérieur de l'instrument, et plaçais le tout sous le microscope, en ayant soin que les Noctiluques fussent au foyer. Faisant agir alors la vis de pression, j'amenais peu à peu les gouttes au contact sans les perdre de vue. A l'aide de cette petite

manœuvre, je ne perdais rien des premiers effets produits sur les animaux par le mélange des deux liquides. Il était difficile la nuit d'agir avec cette précision. Elle eût d'ailleurs été inutile, car la lumière produite par une Noctiluque n'est pas assez vive pour éclairer les détails du corps de l'animal, surtout quand on emploie des grossissements aussi considérables ; aussi, pendant la nuit, ai-je presque toujours opéré à l'œil nu, ou en m'aidant seulement d'un triloupe dont le grossissement allait jusqu'à 20 diamètres environ (1).

1° Compression.

Expériences de jour. Lorsqu'on abaisse progressivement et avec précaution, sur des Noctiluques placées dans une goutte d'eau, le verre supérieur du compresseur, on voit, au moment du contact, une contraction assez vive se montrer sur plusieurs points de la trame intérieure. Souvent on reconnaît que cette contraction amène la rupture d'un certain nombre des ramifications les plus déliées.

En augmentant peu à peu la compression, on aplatit le corps de l'animal, et alors c'est généralement dans la portion qui avoisine le plan des verres qu'on distingue aisément ces ruptures. On voit les filaments se détacher brusquement de l'enveloppe ou mieux du réseau formé à la surface interne de celle-ci, et revenir lentement sur eux-mêmes à peu près comme un fil de liquide très visqueux dont on a déterminé la rupture par extension.

En comprimant davantage, on amène la rupture des Noctiluques. Le liquide qu'elles renferment s'écoule, et, au bout de peu de temps, on voit l'enveloppe et les fragments se plisser par suite de la contraction persistante des débris de la trame, qui y adhèrent encore, et du réseau de la surface interne.

Expériences de nuit. Au moment du contact du verre avec les Noctiluques, il y a production d'une étincelle d'autant plus vive, que les animaux sont plus frais et mieux reposés. Lorsqu'on rapproche davantage les verres, de manière à comprimer les Nocti-

(1) Pl. 5, fig. 5.

luques, on voit souvent un véritable anneau lumineux se former tout autour des plans de contact. A un grossissement suffisant, cet anneau se résout en très petites étincelles.

Lorsqu'on écrase les Noctiluques, il y a d'ordinaire un éclair assez vif ; puis, au bout de quelques instants, les lambeaux plissés présentent cet éclat fixe et cette apparence que j'ai cherché à reproduire dans mon dessin (1).

Observations. On voit, d'après ce qui précède, que les petites étincelles d'où résulte la phosphorescence, se montrent, pendant la nuit, exactement dans les mêmes circonstances qui, de jour, déterminent la contraction et la rupture des filaments de la trame intérieure. Les points où l'on observe le mieux cette contraction et cette rupture sont aussi ceux où se montrent en plus grand nombre les étincelles phosphoriques. C'est là, du reste, ce qui résultera de toutes les expériences suivantes ; mais la compression que l'on peut ménager à volonté est le meilleur moyen de s'assurer de ce fait important.

2° Électricité.

L'action de l'électricité n'a été observée que dans l'obscurité.

Bouteille de Leyde. Une soucoupe de porcelaine fut revêtue d'une lame de plomb. Je versai dans cette soucoupe une certaine quantité d'eau renfermant des Noctiluques. Une petite bouteille de Leyde me servait à donner les décharges. Chaque fois l'étincelle électrique était accompagnée d'un éclair de phosphorescence. Trois décharges successives agissant sur les mêmes Noctiluques les amenèrent à cet état de luminosité persistante dont j'ai déjà parlé.

Pile. L'action d'une petite pile à auges fut très marquée. Les Noctiluques furent placées dans une capsule de verre. Je laissai d'abord le pôle cuivre à demeure, et plongeai et retirai alternativement le pôle zinc. Au premier contact, quelques Noctiluques se mirent à briller au pôle zinc, et passèrent presque immédiatement à l'état de luminosité fixe.

(1) Pl. 5, fig. 5.

En laissant le pôle zinc à demeure, l'effet fut encore plus marqué : le pôle zinc devint le centre d'un cercle lumineux qui alla en s'agrandissant, et envahit peu à peu toute la surface de la capsule.

En laissant les deux pôles à demeure, le même effet se reproduisit. Le pôle zinc était entouré d'un large cercle produit par la phosphorescence des Noctiluques excitées, que quelques étincelles se montraient à peine presque au contact du pôle cuivre.

Dans ces diverses expériences, les Noctiluques passaient rapidement à l'état de luminosité fixe.

Observations. Les faits que je viens d'indiquer ne doivent pas être attribués, je pense, à une différence d'action des pôles eux-mêmes, mais bien à la décomposition des chlorhydrates et des sulfates dissous dans l'eau de mer. Nous verrons en effet, plus loin, que les acides sulfurique et chlorhydrique agissent avec une énergie extrême sur les Noctiluques, et déterminent très promptement les effets que je viens de signaler.

3° Chaleur.

Expériences de nuit. Je remplis un long tube de verre avec de l'eau renfermant des Noctiluques. Un thermomètre, soutenu par le bouchon qu'il traversait, fut placé dans le liquide; puis je plongeai dans de l'eau presque bouillante l'extrémité inférieure du tube de verre. Au moment de l'immersion, il n'y avait pas la moindre trace de phosphorescence. Au bout de quelques instants, quelques étincelles se montrèrent d'abord dans le bas du tube, puis dans toute son étendue; elles se multiplièrent très rapidement, et bientôt toutes les Noctiluques se trouvèrent à l'état de luminosité fixe. Le maximum de phosphorescence ne dura que quelques instants. L'éclat s'affaiblit promptement, quelques animaux cessèrent de briller, et, au bout de quelques secondes, tout fut éteint dans le tube. L'eau était devenue tout à fait obscure, et ni l'agitation ni le choc ne firent reparaître la moindre trace de lumière. A la fin de l'expérience, le thermomètre marquait 39 degrés.

Observations. Cette expérience est une des plus jolies de celles

que l'on peut faire avec les Noctiluques; elle est en même temps très commode pour examiner à la loupe les Noctiluques qui remontent ou descendent le long des tubes, entraînées par les courants que la chaleur détermine dans le liquide.

M. Verhaegue a trouvé que l'eau, en se congelant, perdait ses propriétés lumineuses par suite de la mort des Noctiluques. Ainsi, les limites de température que peuvent supporter ces animaux seraient comprises à peu près entre — 1° et + 40°.

4° Acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique.

Expériences de jour. En plaçant sous le compresseur une goutte d'acide peu étendu et une goutte d'eau contenant des Noctiluques, puis en les amenant peu à peu au contact, voici ce que l'on observe. Au moment où le courant venant de la goutte d'acide atteint un des animaux, on voit se manifester une surexcitation très marquée. Les mouvements de l'appendice deviennent plus rapides; il y a contraction et rupture de plusieurs filaments de la trame intérieure. Au bout de quelques secondes, ces derniers phénomènes deviennent plus marqués, et, quand on emploie de l'acide sulfurique étendu seulement de vingt fois son volume d'eau, la trame entière se détache presque subitement de l'enveloppe, et se retire assez promptement vers la bouche.

Lorsque l'acide est très étendu, on voit les mêmes faits se passer, mais bien plus lentement. Les filaments les plus grêles se détachent seuls d'abord; mais la trame tout entière éprouve néanmoins un mouvement de contraction et de concentration vers la bouche; car on voit les granules dispersés dans la gangue transparente se diriger dans ce sens. Bientôt, du côté par où afflue l'acide, les plus grosses branches cèdent à leur tour. Tantôt, avant de rompre, on les voit s'effiler en laissant une portion de leur substance adhérente à l'enveloppe; tantôt elles semblent se détacher brusquement. Ces ruptures marchent progressivement, et la trame entière se retire vers la bouche en présentant l'aspect d'une bourse en filet grossière, ou mieux d'un épervier, dont le pêcheur assemble et ramène peu à peu à lui tous les plis divergents.

A mesure que la trame se détache et se retire, elle abandonne toujours à la face interne de l'enveloppe générale une portion de sa substance et le réseau très fin qui tapisse l'intérieur de cette enveloppe. Ce réseau et cette enveloppe se distinguent pendant quelque temps; puis le premier, ainsi que la masse concentrée près de la bouche, se résolvent en granulations imperceptibles laissant l'enveloppe tout à fait vide et plissée.

Expériences de nuit. L'action des acides dont il s'agit est extrêmement marquée. Au moment du contact, il y a une étincelle très vive; puis on voit sur une petite portion du corps se montrer cette clarté blanche et fixe dont nous avons parlé déjà. Cette clarté envahit rapidement le corps tout entier qui semble alors un petit ballon d'argent. Enfin l'éclat diminue et ne tarde pas à disparaître. A partir de ce moment, aucun moyen ne peut raviver la phosphorescence.

On peut faire cette expérience d'une manière très élégante en versant dans un long tube de verre de l'eau et des Noctiluques; puis, en déposant une goutte d'acide à l'ouverture du tube tenu verticalement. On suit le trajet de l'acide entraîné au fond par sa pesanteur spécifique, parce que, en passant, il allume pour ainsi dire une à une toutes les Noctiluques flottant dans le liquide; et quand les animaux sont assez abondants, le tube se transforme ainsi progressivement en un bâton de feu très brillant; mais cet éclat est de courte durée.

Observations. De ces expériences et des suivantes, il résulte évidemment que de jour on voit se succéder la *rupture des fibres*, le *décollement de la trame interne* et la *désagrégation de la substance contractile* dans les mêmes circonstances qui, de nuit, amènent aussi successivement l'*apparition des étincelles*, celle de la *clarté générale et fixe*, puis l'*extinction de la phosphorescence.*

Les trois acides dont je viens de parler agissent exactement de la même manière; seulement, à en juger par le temps nécessaire pour amener les phénomènes, l'acide sulfurique jouirait d'une énergie presque double de celle de l'acide nitrique et de l'acide chlorhydrique. Je ne donne d'ailleurs ce rapport que comme une approximation.

5° Acide sulfhydrique.

Cet acide se comporte comme les précédents, seulement son action est incomparablement plus faible. Les Noctiluques restent soumises plusieurs minutes à son action, avant de manifester aucun malaise. J'en ai vu le jour qui, placées au beau milieu du courant venant de la goutte d'acide, faisaient seulement mouvoir leur appendice avec un peu plus d'activité.

Dans une de mes expériences de nuit, j'ai placé, dans un tube renfermant 7 centimètres d'eau, 1,5 centimètre d'acide sulfhydrique. L'effet fut d'abord nul. J'agitai de manière à mélanger les deux liquides; au bout de 2 heures 20 minutes, l'agitation déterminait encore une faible phosphorescence, et le mélange jeté sur le plancher y détermina une tache lumineuse.

Observations. Le peu d'action de l'acide sulfhydrique sur les Noctiluques n'a rien de surprenant. J'ai déjà fait connaître plusieurs faits, d'où il résulte que cet acide n'exerce que peu d'influence non seulement sur un grand nombre d'Invertébrés, mais encore sur les œufs et les spermatozoïdes de ces mêmes animaux.

6° Ammoniaque.

Expérience de jour. L'influence de l'ammoniaque sur la rupture et le décollement de la trame rappelle celle des acides minéraux dont nous avons parlé; elle est seulement sensiblement plus faible que celle des trois premiers, et bien plus prononcée que celle de l'acide sulfhydrique.

Mais l'action de l'ammoniaque sur les tissus mêmes est, au contraire, beaucoup plus énergique. L'enveloppe extérieure est manifestement attaquée. Quelque temps après le moment du contact, elle se rompt, se plisse, et devient très promptement presque invisible, parce que tout son réseau interne ainsi que la substance ramassée près de la bouche sont décomposés.

Expérience de nuit. D'après ce qui précède, on comprend quelle doit être l'influence de l'ammoniaque sur la phospho-

rescence. Elle la provoque et l'éteint, mais plus lentement que les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique. Il a fallu verser 0,5 centimètre d'ammoniaque dans un tube de 12,5 centimètres de long pour éteindre toutes les Noctiluques au bout de plusieurs minutes.

7° Liquide d'Owen (1).

Expérience de jour. L'action de ce liquide est extrêmement énergique, mais ne présente rien de particulier. Il se comporte de jour et de nuit comme les acides.

Ce liquide m'a servi pour faire quelques expériences en grand et sur le rivage même. Versé sur un point où le sable était incliné et la mer très calme, il a gagné le fond à cause de sa densité, et a coulé sous l'eau. De jour, il eût été impossible de le distinguer de l'eau de mer; mais de nuit rien n'était plus facile, parce qu'il redoublait la phosphorescence de toutes les Noctiluques qui se trouvaient sur son trajet. Au milieu même du remous formé par de très petites vagues, il était aisé de reconnaître celles auxquelles il s'était mêlé.

Dans une autre expérience, je creusai une petite cavité vers la limite qu'atteignaient les vagues, et la remplis du même liquide. Le flot, en déferlant sur la plage, se mêlait à ce liquide, et en se retirant traçait sur le sable, dans la direction de cette cavité, un large ruban d'argent bien distinct par son éclat vif et durable.

8° Alcool.

Expérience de jour. En employant l'alcool du commerce pur, il y a, au moment du contact des deux gouttes, un mouvement tumultueux occasionné par le mélange des deux liquides; quelques secondes suffisent pour amener la rupture et la dissolution apparente de presque toutes les Noctiluques.

En employant l'alcool affaibli, on voit que les choses se passent comme lorsqu'on se sert des acides. De plus, on reconnaît que

(1) Ce liquide est une forte dissolution de sel marin et d'alun, avec une très petite quantité de sublimé.

la rupture des enveloppes doit être attribuée à un phénomène d'endosmose, car le volume des Noctiluques augmente rapidement, et d'une manière sensible.

Expérience de nuit. L'alcool provoque la phosphorescence, et quand il est très affaibli, ou qu'on n'en emploie qu'une proportion assez petite comparativement à la quantité d'eau mise en expérience, l'éclat des Noctiluques est très durable. C'est un des meilleurs agents à employer pour l'examen à la loupe.

9° Essence de térébenthine.

L'essence de térébenthine agit comme l'alcool, mais avec bien moins d'énergie, à cause de son défaut de solubilité.

J'ai versé une fois environ 3 onces d'essence à la surface de la mer ; l'effet fut assez peu intense ; cependant les étincelles devinrent manifestement plus nombreuses, et la teinte générale plus marquée sur ce point que partout ailleurs.

10° Éther.

L'éther active la lumière pendant la nuit de la même manière que l'alcool et l'essence de térébenthine.

J'ai cherché à reconnaître s'il enlevait aux Noctiluques une substance phosphorescente quelconque. Pour cela, j'ai mis dans un tube une cuillerée à café de Noctiluques restées sur un filtre, et environ sept ou huit fois autant d'éther. Au moment du contact, la lumière des Noctiluques fut notablement avivée ; mais elles gagnèrent le fond, et formèrent une couche phosphorescente pâle, tandis que l'éther qui surnageait restait parfaitement obscur. J'agitai vivement à diverses reprises ; mais le même fait se reproduisit : l'éther ne présentait jamais la moindre apparence lumineuse, dès que la différence des densités avait amené la séparation du liquide et des Noctiluques.

11° Lait.

Je plaçai de même des Noctiluques prises sur un filtre dans un tube de 10 à 12 centimètres rempli de lait, et j'agitai légèrement. Le tube devint immédiatement très lumineux, si bien que je pus sans difficulté lire l'heure à ma montre en la mettant en contact avec le tube. La lumière était d'un beau blanc, qui laissait distinguer nettement les étincelles. Les animaux placés ainsi dans du lait pur donnaient encore des signes de phosphorescence 3 heures 39 minutes après le commencement de l'expérience.

Observations. La présence du lait semble d'abord accroître notablement le pouvoir lumineux des Noctiluques, et la lumière uniforme que présentait le tube aurait pu faire croire qu'ici, comme dans les expériences de Spallanzani sur les Méduses, le liquide avait dissous une matière phosphorescente. Il n'en est rien toutefois, et j'attribue l'accroissement apparent de lumière à la réflexion des rayons sur les globules du lait.

12° Sel marin.

Expérience de jour. Pour reconnaître l'action du sel marin, je déposai un petit cristal sur une lame de verre, préalablement couverte d'une couche d'eau renfermant des Noctiluques. L'effet fut des plus marqués. A mesure que le cristal se dissolvait, et que la salure de l'eau augmentait tout autour, on voyait les Noctiluques agiter d'abord plus rapidement leur appendice, puis rester immobiles, et aussitôt la trame intérieure commençait à se détacher, et tout se passait comme nous l'avons dit. En peu de temps, ces effets se firent sentir jusqu'aux extrémités de la plaque de verre, d'où il est aisé de conclure qu'une très faible augmentation dans la salure de la mer suffit pour tuer les Noctiluques.

Expérience de nuit. J'opérai de la même manière dans mes expériences de nuit, et le résultat fut ce qu'il était très facile de prévoir. Un petit cristal, déposé sur une lame de verre disposée comme précédemment, fut presque immédiatement entouré de Noctiluques émettant une lueur fixe. Il devint le centre d'un

cercle lumineux qui alla en s'agrandissant de plus en plus, et qui au bout de quelques minutes occupait la plaque entière.

13° Eau douce.

Après avoir constaté les effets d'une augmentation de salure, je voulus voir ceux d'une diminution dans la proportion des sels de l'eau de mer : je mêlai par parties égales cette dernière et de l'eau douce; il y eut d'abord des étincelles, puis un éclat fixe assez durable; une demi-heure après, le tube agité donnait encore de véritables étincelles.

Observations. Bien que je n'aie pas pris de rapports exacts, il résulte des deux expériences précédentes que les Noctiluques, comme bien d'autres animaux marins, sont plus sensibles à une faible augmentation qu'à une diminution beaucoup plus forte des principes salins dissous dans l'eau de mer.

Conclusions.

Des observations et expériences précédentes, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° Les côtes occidentales de la France présentent deux modes de phosphorescence. Le premier mode, caractérisé par des étincelles très vives, mais toujours isolées, est dû principalement à des Échinodermes, à des Crustacés et à des Annélides. Le second mode de phosphorescence, caractérisé par l'existence d'une teinte lumineuse générale semée de très petites étincelles, est essentiellement produit par les Noctiluques.

2° Chez les Noctiluques, il n'existe pas, comme chez quelques autres animaux phosphorescents, d'organe spécial chargé de produire la lumière.

3° La lueur émise par une Noctiluque isolée est elle-même produite par un nombre infini de très petites étincelles microscopiques, qui peuvent se montrer indifféremment sur tous les points du corps ou occuper le corps tout entier.

4° Tous les agents d'irritation, quelle que soit leur nature,

agissent de la même manière sur les Noctiluques, et activent leur phosphorescence.

5° L'air atmosphérique, l'oxygène, l'hydrogène et l'acide carbonique, agissent exactement de la même manière sur les Noctiluques.

6° Chez les Noctiluques, la phosphorescence ne tient pas, comme chez le Lampyre, à un phénomène de combustion.

7° Chez les Noctiluques, la production de lumière se rattache intimement à la contraction soit spontanée, soit provoquée de la trame intérieure du corps.

8° Il est probable que, chez les Noctiluques, les étincelles sont dues à la rupture et à la contraction brusque des filaments de cette trame, et que la clarté fixe qu'elles émettent avant de mourir résulte de la contraction permanente du réseau contractile adhérent à la surface interne de l'enveloppe générale.

9° Chez les Noctiluques, la production de la lumière est indépendante de toute sécrétion matérielle.

10° Il serait très intéressant de rechercher à l'aide d'expériences directes si la phosphorescence des Noctiluques, des Annélides, des Ophyures, etc., est accompagnée d'un dégagement d'électricité.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE 5.

(Cette planche renferme les figures relatives au mémoire précédent et aux trois qui suivent.)

Fig. 1. *Noctiluque grossie*, vue par transparence.

Fig. 2. *Portion de la trame intérieure à un grossissement d'environ* 150 c. *a*, grande vacuole. — *b*, *b*, expansions.

Fig. 3 et 4. *Noctiluques lumineuses.*

Fig. 5. *Lambeau de noctiluque*, vu à un grossissement de 240 D.

Fig 6. *Point lumineux d'une noctiluque*, 240 D. On voit que la lumière, émise sur ce point, se résout en un très grand nombre d'étincelles.

Fig. 7. *Pied de Glycère.* La branchie est formée par une ampoule contractile qui peut s'effacer complétement.

Fig. 8. *Globules du sang de la même Glycère*, 300 D. *a*, globules dans leur état naturel. — *b*, un de ces globules endosmosé.

Fig. 9. *Structure des branchies d'une sabelle. a*, téguments du côté externe où on ne distingue que l'épiderme. *a'* téguments du côté interne, où le derme est très épais et granuleux. — *a''* téguments de la face interne des pinnules, où le derme est encore plus épais, et où se montrent des cils vibratiles. — *b*, pigment. — *e*, charpente cartilagineuse. — *d*, *d*, membrane qui représente un périoste. — *e*, vaisseau branchial. — *f*, bande musculaire.

Fig. 10. *Portion de cirrhe tentaculaire d'un Polydore.* — *a*, téguments de la face supérieure montrant le derme et l'épiderme, hérissé de quelques poils roides, — *b*, téguments de la face interne, où le derme est très épais, manifestement cellulaire, et dont la surface est hérissée de cils vibratiles. — *c*, canal du tentacule, communiquant avec la cavité générale des corps. — *d*, vaisseau sanguin. — *e*, bande musculaire placée à la face interne.

Fig. 11. *Branchie de Nephtys.*

Fig. 12. *Portion de cirrhe d'un apneumée. a a*, parois du cirrhe. — *b*, canal central perforé et maintenu par des brides au centre de la cavité du cirrhe *c c*.

Fig. 13. *Globules du liquide de la cavité générale des corps de la même apneumée*, 300 D.

Fig. 14. *Globules du liquide de la cavité générale de la Polynoe lisse.*

ÉTUDES

SUR LES

TYPES INFÉRIEURS DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

SUR LA CIRCULATION DES ANNÉLIDES.

§ I[er]. — *Appareil circulatoire.*

Le système circulatoire des Annélides proprement dites a été dans ces annales le sujet d'un travail fondamental dû à M. Edwards (1). M. Grube, quelques années après, a publié un

(1) *Recherches pour servir à l'histoire de la circulation du sang chez les Annélides*, par M. Milne Edwards, *Ann. des sc. nat.*, 2[e] série, t. X, p. 193, pl. 10 à 13, 1838.

Mémoire important sur cette question, considérée d'une manière générale (1). Rathke et Stanius ont traité le même sujet pour quelques espèces considérées isolément. Nous-même dans ces annales, nous avons cherché à faire connaître avec détail ce que présente de remarquable la circulation des Hermelles, des Chloræmiens, des Polyophthalmes.

Toutes ces recherches ont eu pour résultat de confirmer la conclusion générale que M. Edwards avait tirée de ses observations personnelles; savoir, que, dans l'appareil circulatoire des Annélides, la division du travail physiologique est portée à des degrés très divers. Dans aucun groupe, en effet, on ne voit cet appareil présenter une aussi grande variété de dispositions anatomiques. Voici quelques exemples de plus à ajouter à ceux que je viens de rappeler.

Chez les Polydores (2), le vaisseau ventral est unique dans la plus grande partie du corps, et la distribution de ses branches n'offre rien de bien particulier; mais en avant il se bifurque, et les trois premiers anneaux ont un double vaisseau dorsal. Le tronc dorsal présente une disposition inverse; il est simple dans les quatre premiers anneaux, puis il se bifurque, et forme deux troncs inférieurs. Ces deux troncs principaux communiquent largement l'un avec l'autre, à l'aide de branches d'un fort calibre.

Dans un genre nouveau très voisin des Lombrinères, l'appareil circulatoire ressemble presque complétement à celui des Lombrics. On trouve un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral placés exactement de la même manière, et dont les branches latérales ont à peu près la même disposition. En arrière de la tête, tout le long de l'œsophage, ces deux vaisseaux communiquent directement par des branches d'un diamètre presque égal au leur propre, et qui rappellent les vaisseaux en chapelet des Lombrics; mais ici ces branches sont d'un calibre égal dans toute leur

(1) *Archives de Wiegmann*, t. , p. 205, pl. 7, 1844.

(2) Le genre Polydore a été établi par Bosc pour une espèce de l'Amérique septentrionale. C'est une espèce du même genre que M. de Blainville a figurée sous le nom de *Spio seticornis* dans l'atlas du *Dict. d'hist. nat.*, pl. 10, fig. 2.

étendue, comme chez les Lombrics. Un troisième tronc est placé sous la chaîne ganglionnaire abdominale, et donne des branches à la gaîne de cette chaîne et aux muscles des côtés du corps.

Ce n'est pas seulement d'une famille à l'autre, d'un genre à l'autre, que l'appareil circulatoire varie chez les Annélides. La comparaison détaillée des espèces d'un même genre présenterait, j'en suis convaincu, bien des faits analogues. En voici un de frappant. Dans la *Nereis megodon*, petite espèce nouvelle assez commune sur les côtes de Bretagne, on ne voit aucune trace de ces *réseaux admirables* (1), que M. Edwards a découverts sur les côtés du cou de la Néréide de Harasse, et que j'ai retrouvés dans plusieurs autres espèces.

On sait que, chez les Annélides, le mouvement du sang est généralement déterminé par la contraction des grands troncs vasculaires eux-mêmes.

Les Arénicoles, les Eunices, nous montrent des dilatations, qui peuvent recevoir, à juste titre, le nom de *cœur*. Dans ces dernières, indépendamment des renflements latéro-inférieurs décrits par M. Edwards, il existe, dans l'épaisseur même des tissus et entre les couches musculaires de la trompe, d'autres centres d'impulsion parfaitement caractérisés, et qu'on pourrait appeler les *cœurs proboscidiens*. A la partie inférieure de la trompe des Néréides, sur la ligne médiane, on trouve aussi un renflement vasculaire très prononcé, qui me paraît être destiné aux mêmes usages et mériter la même qualification.

Les troncs vasculaires contractiles, surtout les renflements cardiaques, montrent chez les grandes espèces une structure qui explique facilement leurs fonctions.

Dans l'Eunice sanguine, le grand cœur proboscidien montre clairement deux couches qui lui appartiennent en propre. L'extérieure est composée de fibres musculaires entrecroisées ; l'intérieure est transparente, homogène, légèrement globuleuse, et par l'action de l'alcool se résout en granulations.

Mais, à mesure qu'on observe des espèces de plus petite taille,

(1) Ces expressions sont prises ici dans leur sens anatomique.

la distinction entre ces deux couches devient de plus en plus difficile. Chez les petites Néréides par exemple, on trouve un grand nombre d'espèces qui se prêtent parfaitement à l'observation par transparence. On voit le plus aisément du monde les vaisseaux se contracter ; mais alors même, ils semblent être composés d'une membrane unique, et sans traces d'organisation appréciable.

Chez les plus grandes espèces même la distinction des deux couches disparaît, lorsqu'on examine les dernières ramifications vasculaires. Dans l'Eunice sanguine par exemple, j'ai pu suivre un ramuscule jusque dans l'intérieur du muscle où il se distribuait. Ses parois semblaient être devenues à la fois plus épaisses et moins régulièrement circonscrites ; puis elles se fondaient peu à peu avec la gangue générale, qui remplace ici le tissu cellulaire proprement dit. Le cercle circulatoire n'en est pas moins clos, et rien ne rappelait ici *les lacunes* irrégulières des Mollusques, mais bien plutôt ce qu'on observe jusque chez les Vertébrés eux-mêmes. Le sang continue à se mouvoir dans les lacunes qui séparent les fibres, ou plutôt les faisceaux musculaires primitifs que revêt une mince couche de la gangue transparente générale.

Dans l'Arénicole, dont l'appareil circulatoire a d'ailleurs été si bien décrit par M. Edwards, j'ai trouvé à la partie inférieure du corps les troncs et les branches vasculaires entourées d'une couche formée de petits cœcums très rapprochés, et présentant l'aspect de villosités. Cette couche singulière, qui rappelle le *chloragogena* des Lombrics, n'existe pas chez les très jeunes Arénicoles ; elle se montre d'abord en arrière, et finit par envahir presque complétement jusqu'aux plus gros troncs chez quelques très grands individus.

Chez les grandes espèces, et surtout chez l'Eunice sanguine, les vaisseaux se ramifient, et donnent naissance à des capillaires, de manière à rappeler ce qui existe chez les Vertébrés ; il en résulte que les muscles offrent l'aspect d'une véritable *chair*. Mais il n'en est pas de même chez toutes les Annélides. A mesure que l'on se rapproche des groupes inférieurs, la division des arbres vasculaires devient de moins en moins com-

plète, et chez un grand nombre on dirait qu'il n'existe plus de réseau capillaire. On peut constater aisément ce fait curieux chez certaines petites Néréides dont le sang très foncé en couleur permet de distinguer les plus petits canalicules. Mais aucune Annélide proprement dite ne m'a montré cette disposition à un plus haut degré que les Polydores. Ici je n'ai pu voir que des troncs et de grosses branches ; tout réseau capillaire proprement dit semble avoir disparu.

Une autre mode de dégradation bien remarquable de l'appareil vasculaire nous est présenté par le petit groupe des Amphicoriens si rapproché des Sabelles. Ici il n'existe de tronc sanguin délimité que dans le voisinage des branchies. A la surface de l'intestin, dans toutes les parois du corps, on n'aperçoit aucune trace de vaisseaux. Sur le tube digestif, à la face interne de la cavité générale et sur les cloisons interannulaires, le péritoine semble s'être détaché des tissus sous-jacents, et n'être maintenu en place que par des trabécules qu'on a beaucoup de peine à distinguer. C'est dans cette espèce de vaste lacune que le sang est librement épanché. Tout autour des muscles des pieds eux-mêmes, il forme une mince couche qui colore ces muscles, mais il est maintenu en place par la mince aponévrose de ces muscles. Le sang baigne ainsi l'extérieur des plans musculaires sous-cutanés et la surface de l'intestin ; mais il ne paraît pas pénétrer entre ces plans ni se répandre dans l'épaisseur des parois intestinales. Ces faits, que j'avais déjà reconnus dans un Amphicorien de la Manche, sont encore plus faciles à constater sur une belle espèce des mers de Sicile dont la taille est assez considérable. Ici les parois du corps sont épaisses, les fibres musculaires bien reconnaissables, et le sang forme en dedans des couches sous-cutanées comme une lame d'un vert assez foncé parfaitement tranchée. L'intestin, que recouvrent des granulations hépatiques brunâtres, présente un aspect analogue, et est comme entouré d'un fourreau vert formé par le sang contenu dans la lacune existant entre le foie et le péritoine.

La dégradation de l'appareil circulatoire peut-elle aller jusqu'à sa disparition complète chez les Annélides ? Sans oser répondre

oui d'une manière absolue, je crois qu'il peut en être ainsi. Toutefois ici les observations négatives peuvent laisser des doutes dans l'esprit. Je n'ai pu reconnaître de vaisseaux distincts chez un grand nombre de petites espèces. Chez une j'ai trouvé un vaisseau dorsal, et n'ai pu découvrir de tronc abdominal. Mais mieux que personne, je sais quelles causes peuvent m'avoir empêché de distinguer ces organes alors même qu'ils existeraient. Chez ces petites espèces le sang est incolore, et quelque attention qu'on apporte à leur examen, des vaisseaux d'un très faible calibre, dont les parois réfracteraient la lumière à peu près comme les liquides qu'ils renferment ou qui les environnent, devraient facilement échapper à toute observation.

Toutefois, dans un genre fort curieux dont je parlerai plus loin, et pour lequel je proposerai le nom d'Apneumée (*Apneumea*), j'ai pu faire des observations plus complètes. Ces Annélides ressemblent à des Térébelles privées d'organes respiratoires. J'en ai trouvé des individus ayant plus d'un pouce de long, et qu'on pouvait aisément disséquer. D'autres, par leur petite taille et leur transparence, se prêtaient parfaitement aux observations microscopiques. En employant à la recherche des vaisseaux ces deux procédés, j'ai obtenu toujours un résultat négatif. Je n'ai pu distinguer de vaisseaux, et le liquide de la *cavité générale* m'a paru remplir en entier les fonctions de sang. Je reviendrai d'ailleurs plus loin sur ce sujet.

Si l'appareil circulatoire chez les Annélides disparaissait réellement dans certaines espèces, il en résulterait que l'état normal de ce système chez les adultes reproduirait toutes les phases de son développement chez les jeunes. En effet, M. Edwards a montré, le premier, que chez les jeunes Néréides, par exemple, il n'existe pas de vaisseaux, même assez longtemps après la naissance : mes observations sur les Hermelles confirment celles de ce savant. D'autre part, je me suis assuré que dans les premiers temps de son apparition, cet appareil est loin de présenter la complication qu'il acquerra plus tard. Chez les très petites Clymènes, par exemple, les vaisseaux ont un calibre beaucoup plus considérable, et sont beaucoup moins multipliés que chez les

grands individus. J'ai vu de ces jeunes chez lesquelles le vaisseau abdominal atteignait en diamètre $\frac{1}{3}$ de celui du tube digestif lui-même.

§ II. — *Sang.*

1° *Couleur.* On sait que Cuvier établit primitivement le groupe des Annélides sous le nom de *Vers à sang rouge.* Cette dénomination fut vivement critiquée tout d'abord par M. de Blainville, qui, s'appuyant sur les faits observés par lui chez l'Aphrodite, nia avec raison que cette coloration du sang fût un caractère général. Plus tard, MM. Edwards, Dujardin et d'autres naturalistes, firent connaître des Annélides qui avaient le sang vert. On peut ajouter aujourd'hui que le sang des Phyllodocés est jaunâtre, celui des Polynoés et des Sigalions à peine teinté de la même couleur, et qu'un très grand nombre de petites espèces, en général assez voisines des Syllis, ont un sang parfaitement incolore, si même elles ont des vaisseaux renfermant un liquide particulier.

La couleur du sang ne peut donc pas caractériser le groupe entier des Annélides. Elle ne peut pas davantage servir à distinguer ses principales divisions. Les genres eux-mêmes présentent à cet égard une variabilité extrême. Ainsi la plupart des Sabelles que j'ai examinées ont le sang d'un vert jaunâtre plus ou moins caractérisé. La *Sabelle térébrante* (1) de Guettary a le sang d'un rouge foncé.

Toutefois je n'ai pas encore rencontré une seule espèce d'Annélides errantes dont le sang fût d'un vert prononcé.

2° *Globules.* Quelques auteurs, et, entre autres, Siébold, qui a adopté ici les opinions de Wagner, admettent que le sang des Annélides est composé d'un liquide et de globules; mais que ces derniers, au lieu d'être colorés et de donner ainsi leur couleur à l'ensemble, sont incolores (2). D'un autre côté, M. Warton Jones, dans un travail général qui renferme des faits très intéressants,

(1) Espèce nouvelle qui perfore les calcaires à la manière des Mollusques lithophages.

(2) *Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 210.

admet qu'il existe dans le sang de *tous les Invertébrés* des *cellules granulées* (1). Plusieurs de ses exemples sont empruntés au groupe des Annélides.

Je ne puis, quant à moi, partager ces diverses opinions. A une seule exception près, je n'ai jamais trouvé de globules quelconques dans le sang des Annélides. Chez les plus grandes comme chez les plus petites espèces, et quelle que fût la couleur du liquide, la matière colorante m'a toujours paru être dans un état de véritable dissolution, ainsi que M. Edwards l'a dit le premier. Si l'on délaie dans l'eau le sang de quelques grandes espèces, on aperçoit des corpuscules qui échappent presque aux plus forts grossissements par leur infinie petitesse ; mais rien ne rappelle à l'esprit des globules sanguins réguliers ou irréguliers, et ces atomes me semblent être le résultat de la séparation des principes du sang.

Ces observations ont été faites maintes fois sur des espèces vivantes, en les examinant sans les blesser. Lorsqu'on veut observer le sang isolément et en procédant comme pour les Vertébrés, on doit presque nécessairement être induit en erreur; car il est bien difficile de se procurer du sang non mélangé de liquide de la cavité générale, et c'est celui-ci qui renferme les granulations décrites comme des globules sanguins par les auteurs que je viens de citer.

Je viens de dire que j'avais rencontré une exception. En effet, dans deux espèces de Glycères de la Manche, qui toutes deux sont assez communes à Saint-Vaast, j'ai trouvé un sang fortement coloré en rouge par des globules parfaitement distincts et réguliers (2). Le liquide lui-même était incolore. Ici les globules offrent la plus grande ressemblance avec ceux des Vertébrés. Ce sont de petits disques (3) aplatis de $\frac{1}{120}$ de millimètre environ. Lorsqu'on les examine dans leur milieu naturel à un grossissement

(1) *Sur les corpuscules du sang considérés dans leurs différentes phases de développement dans la série animale.* Ce Mémoire a été présenté à la Société royale de Londres en 1845 ; un extrait a paru dans *l'Institut*, n° 635. J'ai présenté quelques remarques sur ce travail à la Société philomatique. (*L'Institut*, n° 682.)

(2) Pl. 5, fig. 7.

(3) Pl. 5, fig. 8.

de 300 décimètres, ils semblent composés d'une enveloppe colorée d'un rose pâle entourant un noyau incolore dont le diamètre est à peu près de $\frac{1}{3}$ de celui du globule lui-même. En laissant ces globules quelques instants dans l'eau de mer, ils s'endosmosent, deviennent sphériques, et acquièrent un diamètre de $\frac{1}{50}$ de millimètre (1). En même temps la couleur rose disparaît. Le noyau augmente aussi de volume, puis se fractionne assez rapidement.

Les faits que m'ont montrés ces deux Glycères m'ont d'autant plus frappé qu'ils venaient après des centaines d'observations faites sur un très grand nombre d'espèces appartenant à toutes les familles. Ils me paraissent constituer jusqu'à présent une exception unique. L'observation de Wagner, qui dit avoir trouvé chez une Térébelle des globules du sang en disques circulaires d'un rouge pâle, devra peut-être en faire admettre une seconde. Mais j'ai bien des fois observé le sang de diverses Térébelles, et toujours je l'ai trouvé composé comme dans les autres Annélides. Il me paraît probable que Wagner aura attribué à une espèce de ce genre les faits que présentent les Apneumées, et dont il sera question plus tard.

3° *Plasticité.* Le sang des Annélides se dissout rapidement dans l'eau de mer. Toutefois ce sang est très plastique, au moins chez certaines espèces. Par exemple, si l'on tranche rapidement avec des ciseaux un cirrhe de Cirrhatule gorgé de sang, on voit en quelques secondes l'orifice du canal central obstrué par un véritable caillot, dont on peut suivre, pour ainsi dire, l'organisation par suite de la rapidité avec laquelle augmente son pouvoir réfringent.

(1) Pl. 5, fig. 8.

SUR

LA RESPIRATION DES ANNÉLIDES.

Par M. A. DE QUATREFAGES.

§ Ier. — *Branchies proprement dites.*

De tous les groupes admis par les zoologistes, les Annélides sont, sans contredit, celui dont l'organisation offre le moins de fixité ; et parmi les divers appareils fonctionnels de ces animaux, le plus variable est certainement celui qui est chargé des actes respiratoires. Très développé dans certaines espèces, on le voit disparaître complétement, non seulement dans des genres ou des familles très éloignés, mais jusque dans les espèces qui, sous tous les autres rapports, sont très proches voisines des premières. Aussi non seulement Cuvier, Savigny, M. Edwards, etc., ont réuni dans une même famille des espèces branchifères et des espèces abranches ; mais M. de Blainville lui-même, malgré le peu d'accord existant entre ces faits et les idées générales qu'il professait, n'a-t-il pas hésité à agir de même. Ce naturaliste a même placé dans la seconde tribu de sa famille des Néréidés, dans la tribu des Azygocères, les Syllis et les Lysidices, qui n'ont pas de branchies, à côté des Néréiodontes ou Eunices, chez qui ces mêmes branchies sont très développées.

On comprend que cette variabilité extrême, dans un appareil qui présente une grande importance chez les animaux vertébrés, a dû fort étonner les naturalistes peu familiarisés avec l'étude des animaux inférieurs. De là une confusion d'autant plus inévitable que l'on n'avait même pas cherché à se rendre compte de ce qui constitue chez les Annélides une véritable branchie. Or cette étude était ici d'autant plus nécessaire que les divers appendices du corps de ces animaux pouvaient souvent induire en erreur à cet égard.

Il existe chez les Annélides un grand nombre d'intermédiaires entre la branchie la mieux caractérisée et le simple mamelon ou le cirrhe qui n'entrent pour rien dans l'acte de la respiration. L'étude des branchies proprement dites, celle de ces intermédiaires, offre donc ici un intérêt réel.

On peut prendre en quelque sorte pour type des branchies proprement dites l'organe respiratoire de l'Eunice sanguine. Ici les vaisseaux afférents et les vaisseaux efférents, en arrivant à la base des branchies, se confondent en un tronc unique, dont les parois sont extrêmement minces. Ce tronc présente autant de ramifications que l'organe lui-même, et ces divisions arrivent jusqu'à l'extrémité des languettes branchiales. De ce tronc central partent comme des espèces d'ampoules qui se détachent à angle droit, et se prolongent jusque dans le voisinage de la surface. Dans ces ampoules on ne distingue plus les parois propres du vaisseau, et leur cavité semble être creusée dans la substance même de l'organe, bien qu'elle soit lisse et régulière.

Les languettes elles-mêmes sont composées d'une substance granuleuse diaphane, qui semble n'être qu'un épaississement du derme. Malgré la contractilité manifeste de ces tissus, je n'ai pu y découvrir de fibres musculaires. L'épiderme qui les recouvre est très mince, et quoiqu'il soit bien distinct, on n'y reconnaît plus la structure qui le caractérise sur le reste du corps de cette grande espèce, où il se montre comme composé de fibres très fines qui se croisent à angle droit.

Dans l'Eunice sanguine, toute la branchie est hérissée de cils vibratiles.

Les branchies des Cirrhatules ressemblent beaucoup par leur structure à celles des Eunices. Cependant on pourrait croire souvent que les ampoules latérales manquent ; mais en comprimant légèrement une de ces branchies bien gorgée de sang, on fait refluer ce liquide dans les cavités latérales, et il est aisé de reconnaître qu'il n'y a ni déchirement de tissu ni épanchement.

Dans les deux Mémoires que j'ai publiés sur les Chlorœmiens et sur les Hermelliens, j'ai fait connaître la structure de l'appareil branchial ; et l'on peut remarquer que malgré la distance qui sépare ces groupes des Eunices, il y a sous ce rapport la plus grande analogie. Seulement chez les Hermelles, les cils vibratiles forment une bande en spirale tout autour des branchies. En outre, dans ces deux groupes, on ne distingue plus les parois propres du vaisseau central.

L'appendice dorsal, décrit chez les Aricies comme un simple cirrhe, est encore une véritable branchie bien caractérisée par son canal central, dont les parois propres ne se distinguent plus, par ces lacunes et par les cils vibratiles qui en couvrent toute la surface.

Les Nephtys ont de véritables branchies, mais un peu plus simples que les précédentes (1). Ici les ampoules latérales semblent avoir disparu, ou sont au moins très petites. Le vaisseau central est très volumineux relativement au diamètre de l'organe, et ses parois propres ne peuvent plus être distinguées. La substance de la branchie est semblable à celle des branchies d'Eunice. Je n'ai pu y distinguer de fibres musculaires. L'épiderme extrêmement mince porte sur la ligne médiane, en haut et en bas, une sorte de frange de cils vibratiles très fins et très longs disposés par groupes.

Dans les Portelies (*Portelia*), genre nouveau très voisin des Aonies, les branchies ressemblent à celles des Nephtys. Les bandes de cils vibratiles sont placées sur les côtés, et ces cils encore sont plus grands et plus gros que chez les Nephtys.

Chez les Polydores, les appendices dorsaux sont aussi de véritables branchies présentant un canal central et des lacunes latérales. La surface présente des cils vibratiles en dessus et en arrière ; mais indépendamment de ces organes, dans lesquels le sang arrive évidemment pour respirer, ces mêmes Annélides portent deux cirrhes tentaculaires, que M. de Blainville a regardés comme de véritables branchies, et qui semblent par leur structure tenir le milieu entre les organes respiratoires et les simples appendices. Ces cirrhes, très gros et très longs, présentent dans leur intérieur un canal, dont les parois, assez minces en dessus, sont au contraire très épaisses en dessous (2). Ce canal communique librement avec la cavité générale du corps, et il est par conséquent rempli par le liquide de cette cavité. Un gros vaisseau flexueux terminé en cœcum, qui semble être la continuation du double tronc inférieur, pénètre jusqu'au

(1) Pl. 5, fig. 6.
(2) Pl. 5, fig. 10.

fond de ce canal, dont il est loin d'égaler le diamètre. Ce vaisseau est contractile, et le sang renfermé dans son intérieur présente un mouvement irrégulier de va-et-vient dépendant des ondées arrivant du corps, et qui sont refoulées par les contractions de l'organe. Ce vaisseau, sans ramifications ni lacunes, est isolé et comme flottant au milieu du liquide venu de la cavité générale. Les parois du canal sont formées d'une couche musculeuse assez mince, à fibres longitudinales, au-dessus de laquelle est placé le derme ; celui-ci ne présente en dessus rien de particulier (1) ; mais en dessous sa structure se modifie brusquement, et il paraît formé de deux couches de cellules très allongées, superposées (2). Toute la portion qui correspond au derme ainsi modifié est couverte d'un épiderme très peu marqué, et hérissé de cils vibratiles très fins et très serrés. Partout ailleurs l'épiderme est plus épais, et parsemé de poils courts et roides (3).

Je ne pense pas que ces cirrhes tentaculaires des Polydores soient de véritables branchies. Il est évident que ces organes ne peuvent servir qu'à la respiration directe du liquide de la cavité générale, et que, si le sang qui pénètre dans le long vaisseau en cœcum y subit un degré quelconque d'hématose, ce n'est que d'une manière secondaire pour ainsi dire, et par l'intermédiaire de ce liquide.

Les cirrhes tentaculaires des Spioniens présentent aussi dans leur intérieur un canal qui communique librement avec la cavité générale du corps, et dans lequel pénètre de même un grand vaisseau en cœcum. Il me paraît probable que ces cirrhes doivent ici servir aux mêmes usages que ceux des Polydores ; mais je ne trouve rien dans mes notes sur leur structure intime (4).

On voit, par ce qui précède, que les véritables branchies sont essentiellement caractérisées par la réunion en un seul canal des vaisseaux afférents et efférents, canal dont les parois propres

(1) Pl. 5, fig. 10.

(2) Les Spio de Fabricius forment avec les genres Aonie (Edw. et Aud.), Nérine (Johnst.) et Malacocère (Q.), un petit groupe très naturel.

(3) Pl. 5, fig. 10.

(4) Pl. 5, fig. 10.

s'amincissent au point qu'on ne peut plus les distinguer. En d'autres termes, un canal unique communiquant avec des lacunes plus ou moins multipliées, creusées dans un derme épaissi et séparées de l'eau aérée par de minces membranes que recouvrent des cils vibratiles, telle est la structure caractéristique des branchies.

Les Glycères nous présentent en quelque sorte l'exagération de cette disposition anatomique. Parmi les Annélides, appartenant à ce genre, les naturalistes ont décrit des espèces dont les pieds portent sur les côtés un ou deux appendices, désignés par eux sous le nom de *languettes branchiales*. D'après les mêmes naturalistes, ces languettes manquent entièrement dans d'autres espèces. Cette absence n'est probablement qu'apparente, et tient à ce que l'examen de ces dernières a été fait sur des individus conservés dans l'alcool. Au moins à en juger par ce que j'ai vu, la languette existe, mais elle est extrêmement contractile et s'efface par moments d'une manière complète, même chez les individus vivants. Dans les deux cas d'ailleurs la structure de l'organe branchial est exactement la même, et pour la faire connaître, je prendrai comme exemple la Glycère trompeuse (*G. fallax*), jolie espèce nouvelle que j'ai trouvée à Saint-Vaast.

Lorsqu'on examine à la loupe cette Glycère vivante, on peut d'abord croire ses pieds dépourvus de branchies. Mais avec un peu d'attention, on voit, sur chacun d'eux, se montrer et disparaître, à intervalles irréguliers, une sorte de mamelon arrondi plus ou moins vivement coloré en rouge. En employant un grossissement de 30 à 40 diamètres, on reconnaît que ce mamelon est une véritable ampoule d'une transparence parfaite formée par les téguments, et dont les parois sont tellement contractiles, qu'elle s'efface complétement par la contraction (1). Le sang pénètre dans cette ampoule, et, grâce à sa composition tout exceptionnelle, on peut aisément en suivre le cours. On voit les globules arriver au-dessous du faisceau de soies, tourbillonner librement dans la cavité de l'ampoule branchiale, puis s'échapper en pas-

(1) Pl. 5, fig. 7.

sant par-dessus la gaîne du faisceau de soies. Dans les espèces à languettes, toujours visibles, les choses se passent exactement de la même manière.

Il est évident que nous n'avons ici, comme je le disais plus haut, qu'une sorte d'exagération de la structure que présentent les branchies précédemment décrites. Chez les Glycères, toutes les cavités qui sont distinctes ailleurs sont réunies en une seule, et la branchie n'est plus formée que par une lacune unique.

Chez les Sabelles, chez les Serpules et chez tous les genres voisins, la structure interne de l'organe respiratoire est au fond la même que celle que nous venons de décrire. Toujours le sang veineux et le sang artériel se mêlent dans un système de vaisseaux qui aboutissent aux ramifications de la branchie. Les parois propres disparaissent ou au moins ne se distinguent plus nettement des tissus auxquels elles adhèrent, et l'acte respiratoire s'accomplit dans des lacunes de forme et d'étendue variable, creusées dans un derme épaissi, recouvert d'un épiderme très mince et cilié.

Mais chez les Annélides dont nous parlons, les organes respiratoires ont pris un développement très grand, et présentent une complication anatomique qui mérite de nous arrêter.

A la partie antérieure du corps des Sabelles, des Serpules, etc., on trouve un véritable squelette intérieur sur lequel viennent s'insérer les muscles du corps et ceux de la tête. Ce squelette se prolonge de manière à former une sorte de charpente dont la forme est reproduite au dehors par celle des branchies elles-mêmes. La portion branchiale de ce squelette adhère intimement à la portion céphalique chez les Serpuliens. Au contraire, chez les Sabelles, ces deux portions ne sont que très faiblement réunies l'une à l'autre, et voilà pourquoi la couronne de branchies des Sabelles se détache si aisément du corps de l'animal.

Dans le corps comme dans la branchie, le squelette présente l'aspect d'un cartilage moins résistant que les muscles ou les tendons qui s'y insèrent. Sa substance est parfaitement transparente et entièrement composée de cellules juxtaposées. Ces cellules sont généralement allongées et disposées sur plusieurs rangs dans

les troncs branchiaux (1). Dans les barbules, elles ne forment qu'une seule rangée qui commence par une cellule sphérique logée au milieu de celles du tronc. Des cellules ovoïdes décroissant rapidement de diamètre forment la base du squelette de la barbule, qui conserve ensuite les mêmes dimensions jusqu'à son extrémité.

Une membrane fibreuse très résistante revêt tout le squelette, et représente une sorte de périoste (2). Sur la face opposée aux barbules, c'est-à-dire sur la face externe, on trouve le derme appliqué immédiatement sur le squelette, et c'est dans son épaisseur que se développe le pigment, qui donne aux branchies de ces Annélides leurs couleurs merveilleuses (3) ; mais vu par transparence, ce pigment, trop opaque, paraît toujours noir. L'épiderme sur cette face de la branchie présente une épaisseur considérable (4).

A la face interne, on trouve accolé à l'arc branchial un vaisseau (5), dont les parois propres se distinguent aisément. Ce vaisseau est recouvert par une couche musculaire épaisse qui s'étend tout le long de la branchie, et s'attache à la portion céphalique du squelette. Sur cette face, le derme est granuleux, assez épais, et l'épiderme très mince ; mais tout le long des troncs branchiaux, il ne porte pas de cils vibratiles.

Dans les barbules, le vaisseau paraît perdre très promptement ses parois propres, et cheminer dans un simple canal communiquant avec les lacunes (6). Ce canal est placé de même au côté interne du petit arceau squelettique dont nous avons parlé. Je n'ai pu reconnaître l'existence de couches musculaires à fibres distinctes, bien que les mouvements de flexion de ces barbules semblent indiquer son existence. Le derme est assez peu épais, et l'épiderme, quoique non cilié, est fort mince à la face ex-

(1) Pl. 5, fig. 9.
(2) Pl. 5, fig. 9.
(3) Pl. 5, fig. 9.
(4) Pl. 5. fig. 9.
(5) Pl. 5, fig. 9.
(6) Pl. 5, fig. 9.

terne (1); mais à la face interne, le derme s'épaissit considérablement, et l'épiderme, extrêmement fin, se hérisse de cils vibratiles.

On voit que, dans ces branchies, les barbules sont la portion essentielle ; que c'est chez elles, et par la face interne, que s'accomplit plus particulièrement l'acte de la respiration. Au prolongement squelettique près, cette partie représente exactement par sa structure une branchie ordinaire.

Un très grand nombre d'Annélides sont dépourvues de branchies proprement dites. Souvent la respiration paraît être entièrement cutanée, et s'exercer par toute la surface du corps. Tel est le cas d'un grand nombre d'Annélides très voisines, sous tous les autres rapports, d'espèces où les branchies ont un développement considérable. Dans les Lysidices, dans les Lombrinères, je n'ai rien trouvé à l'extérieur qui annonçât même un commencement de localisation de la fonction. Les Apneumées sont dans le même cas. Malgré l'extrême ressemblance avec les Térébelles qui les distingue sous tous les autres rapports, je n'ai trouvé chez elles aucune trace de ces arbres respiratoires, si développés chez ces dernières. C'est là un fait tout nouveau dans l'histoire des Tubicoles, mais qui n'a rien de plus surprenant que celui qu'on a signalé depuis longtemps chez les Lysidices comparées aux Eunices.

Quelques auteurs, frappés de cette absence d'organes respiratoires extérieurs, se sont demandé s'il n'existerait pas à l'intérieur des organes propres à remplir cette fonction, et comparables aux canaux ciliés des Lombriciens ou aux poches latérales des Sangsues (2). Je puis affirmer qu'on ne trouve rien de semblable dans les espèces appartenant aux genres que je viens de nommer.

(1) Pl. 5, fig. 9.

(2) Siebold entre autre s'adresse cette question; mais il faut d'abord observer que, au moins pour les Sangsues, les poches latérales sont des organes de sécrétion et nullement des organes respiratoires. J'ai fait voir, par des expériences directes, que l'eau ne pénètre jamais dans ces poches; et comme elles sont évidemment les analogues des canaux ciliés des lombrics, il me paraît probable que ces derniers se rattachent également aux fonctions de sécrétion.

Rathke croit avoir vu chez les Néréides, de deux en deux anneaux entre chaque pied, de petits orifices conduisant dans la cavité du corps; et Siebold, s'appuyant sur cette observation, paraît disposé à admettre que l'eau peut pénétrer dans cette cavité, et aller directement baigner les organes soit chez ces espèces, soit chez les Acéphales. J'ai vu chez l'Eunice sanguine des *apparences* rappelant un peu l'observation de Rathke; mais ces orifices, s'ils existent, ont évidemment pour objet de servir à la sortie des œufs ; c'est là du moins ce que l'analogie permet d'admettre. Je n'ai jamais vu pondre ou éjaculer une Annélide errante ; mais j'ai été à diverses reprises témoin de ce fait pour des Tubicoles, et c'est par la base des pieds que s'écoulait le courant d'œufs ou de zoospermes; ces orifices en d'autres temps étaient parfaitement invisibles.

Quant à une communication habituelle entre la cavité du corps et l'extérieur; quant à une entrée libre de l'eau dans cette cavité, je puis affirmer qu'il n'existe rien de pareil.

Certaines parties du corps peuvent être plus particulièrement affectées à l'accomplissement de cette respiration cutanée.

Les Chétoptères peuvent être, je crois, cités comme exemple. Dans la grande espèce que j'ai trouvée sur nos côtes de Normandie, les douzième, treizième et quatorzième anneaux sont couverts de téguments d'une finesse extrême, transparents, lâches, et comme flottants. Ces téguments sont animés d'un mouvement continuel et alternatif d'avant en arrière et d'arrière en avant. Le sang de ce Chétoptère étant incolore, je n'ai pu, il est vrai, distinguer de réseau à leur surface ; mais il me paraît évident que cette structure et ces mouvements annoncent des organes destinés soit à la respiration du sang, soit à celle du liquide de la cavité générale.

D'autres fois, on le sait, la respiration, tout en restant cutanée, s'accomplit plus spécialement sur des points circonscrits, et qu'on retrouve à chaque anneau avec les mêmes caractères. D'ordinaire ces points sont reconnaissables au réseau vasculaire, très serré, qui se déploie à leur surface, et à l'épiderme manifestement plus mince et moins coloré qui les recouvre; tels

sont, par exemple, les mamelons accessoires des pieds chez les Néréides. Chez quelques espèces du même genre, entre autres chez la Néréide nacrée (*N. margaritacea*), on distingue, en outre, à la face dorsale, vis-à-vis de chaque pied, des vaisseaux afférents qui viennent affleurer l'épiderme pour se ramifier, puis se réunir en un tronc efférent, après avoir formé un véritable circuit. Il est fort possible que cette partie du corps soit aussi d'une manière spéciale le siége de la respiration.

Chez quelques espèces, le tube digestif m'a paru venir en aide à la peau pour l'accomplissement des fonctions respiratoires. Je citerai comme exemple une petite espèce voisine des *Syllis* : comme chez ces dernières, le canal alimentaire commence par un œsophage assez long, suivi d'une sorte de gésier épais et musculeux ; au delà vient l'intestin proprement dit, entouré d'une couche hépatique, épaisse et opaque, dans toute son étendue, sauf les trois ou quatre premiers anneaux. Ici la couche est à peine marquée, et les aliments ne séjournent pas dans cette portion de l'intestin. En revanche, l'animal avale très fréquemment de grosses gorgées d'eau, qu'il rend ensuite comme par petites bouffées. Les Dujardinies m'ont montré quelque chose de pareil, mais moins prononcé.

L'Hésione pantérine respirerait par le tube digestif d'une manière encore plus directe et avalerait l'air en nature, si une seule observation suffisait pour établir ce fait ; du moins, le seul individu que j'aie observé à l'état vivant avait un tube intestinal en partie distendu par des gaz qu'il expulsait de temps à autre soit par la bouche, soit par l'anus. Je n'ai rien observé de semblable dans aucune autre espèce d'Annélide.

§ III. — *Distinction du sang artériel et du sang veineux.*

La distinction entre le sang veineux et le sang artériel est réelle, et très aisée à reconnaître lorsque les organes respiratoires sont concentrés sur une seule partie du corps, comme chez les Sabelles par exemple ; alors la distinction dont nous parlons est absolue. Il y a pour le corps, considéré dans son ensemble, un

système veineux et un système artériel exactement comme chez les Vertébrés.

Lorsque les branchies sont distribuées à chaque anneau, comme chez les Eunices, cette distinction existe tout aussi réellement que dans le cas précédent ; seulement ce n'est plus le *corps entier* qu'il faut considérer, mais bien *chaque anneau en particulier*. Chaque zoonite a alors son système veineux et son système artériel parfaitement distincts, et qui lui appartiennent en propre. Les gros troncs servent à mettre en communication ces divers systèmes, à répartir également la masse sanguine ; mais les rameaux artériels partant des branchies, et allant se distribuer aux organes, ne passent pas d'un anneau à l'autre ; ils se ramifient sur place, et donnent naissance à un système veineux correspondant, qui, sans rien perdre de sa qualité d'appareil local, peut fort bien aller se verser dans un grand réservoir commun.

La distinction est plus difficile lorsqu'il s'agit d'espèces à respiration entièrement cutanée. Cependant il est évident que les troncs qui prennent naissance dans le voisinage de la peau devront renfermer un sang plus oxygéné que ceux qui viennent des profondeurs de l'organisme. Ici encore, si l'on veut se rendre compte de la différence, si l'on veut distinguer les vaisseaux et le sang veineux ou artériels, il faudra considérer chaque anneau isolément, et non point le corps entier de l'Annélide.

Résumé.

Les Annélides nous présentent presque tous les degrés possibles de diffusion et de localisation de la respiration, de caractérisation, de développement et de concentration de l'organe respiratoire.

1° La respiration est d'abord générale et entièrement cutanée (*Lombrinère*, *Lysidice*, *Hésione*, etc.).

2° Elle reste cutanée, mais se concentre sur quelques anneaux du corps (*Chétoptère*).

3° Elle se localise sur certains points de chaque anneau, sans

que la structure de ces points soit sensiblement modifiée (*Néréide*).

4° Le premier degré de la spécialisation de l'organe respiratoire se montre sous la forme d'un simple cul-de-sac ou d'une ampoule dans laquelle afflue le sang (*Glycères*).

5° Les branchies se caractérisent de plus en plus par la formation d'un canal en communication avec des lacunes plus ou moins vastes.

6° Ces branchies vraies peuvent être distribuées tout le long du corps (*Eunice sanguine*).

7° Elles peuvent être concentrées sur un certain nombre d'anneaux placés vers le milieu du corps (*Eunice de Bell, Arénicole, Hermelle, Polydore*).

8° Elles peuvent se concentrer vers l'extrémité antérieure de l'animal, et n'occuper qu'un petit nombre d'anneaux (*Térébelle, Pectinaire*).

9° Enfin elles peuvent se placer tout à fait à l'extrémité du corps, et ne plus former qu'un double panache (*Sabelles, Serpules*).

10° En considérant tantôt le corps tout entier, tantôt chaque anneau séparément, on peut presque toujours établir une distinction réelle entre le système veineux et le système artériel.

MÉMOIRE

SUR LA

CAVITÉ GÉNÉRALE DU CORPS DES INVERTÉBRÉS,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Dans les divers Mémoires que j'ai publiés depuis une dizaine d'années, j'ai parlé à diverses reprises de la *cavité générale du corps* des animaux que je décrivais. En lisant quelques uns des travaux qui ont paru dans ces derniers temps, soit en France, soit à l'étranger, il m'a semblé qu'on ne se faisait pas généralement une idée nette de la nature de cette cavité, non plus que du rôle important qu'elle joue dans la physiologie de la plupart des Invertébrés. Aussi crois-je utile d'appeler sur ce point, d'une manière toute spéciale, l'attention des lecteurs de ces *Annales*.

§ I. — *Description et rapports de la cavité générale.*

Je désigne par ces mots l'espace plus ou moins étendu, plus ou moins circonscrit, plus ou moins libre compris entre les parois du corps tout entier, et dans lequel sont renfermés les organes intérieurs.

Les Hydres, qui n'ont aucun viscère, n'ont pas, à proprement parler, de *cavité générale du corps*, ou, pour parler plus exactement, celle-ci se confond entièrement avec la cavité digestive; mais, chez les Actinies et tous les dérivés de ce type, cette cavité est bien distincte et se prolonge dans les tentacules. C'est au milieu d'elle que sont suspendus les organes reproducteurs ainsi que le tube digestif avec lequel elle est en communication libre.

Chez les Alcyoniens, elle se prolonge dans la partie commune,

et donne naissance à l'ensemble de canaux creusés dans le Polypier.

La cavité générale du corps se circonscrit davantage chez les Mollusques et les Annelés articulés. Ici elle est en communication non plus avec le tube digestif, mais avec l'appareil circulatoire.

Enfin, chez les Échinodermes et chez les Annelés, la cavité générale du corps est complétement close.

Quelle que soit la disposition de la cavité générale, un liquide sur lequel nous reviendrons plus loin avec détail, la remplit et baigne tous les organes qu'elle renferme.

L'existence de la cavité générale est parfois très facile à constater. Chez les Siponcles, par exemple, la peau et les plans musculaires sous-cutanés forment une couche serrée qui semble se continuer directement avec la trompe et le tube digestif. Celui-ci, roulé en spirale, est suspendu dans l'intérieur du corps, dont il n'occupe qu'une très petite partie, et un grand espace libre est réservé tout autour de lui. Soit qu'on observe par transparence les petites espèces qui se prêtent à ce genre d'étude, soit qu'on emploie la dissection, rien de plus aisé que de constater ici que la cavité générale et le liquide qu'elle renferme représentent à eux seuls plus des trois quarts du volume du corps.

Les anneaux d'une Annélide, considérés isolément, présentent des faits de même nature. Le renflement de l'intestin qui appartient à chacun d'eux est fixé, à l'entrée et à la sortie, aux cloisons interannulaires. Il est libre dans l'intérieur même de l'anneau, et, dans certaines espèces, le diamètre de l'intestin est à peine le tiers du diamètre total du corps.

Chez certains Mollusques, les Ascidies par exemple, on constate aisément des faits semblables surtout dans la partie postérieure du corps. La cavité dont nous parlons n'est guère moins évidente chez les Holothuries.

Mais, chez un grand nombre d'Invertébrés, l'existence de cette cavité est masquée, pour ainsi dire, par certaines dispositions. Un lacis plus ou moins serré de filaments, de brides, soit musculaires, soit fibreuses, unit aux parois du corps les organes

intérieurs, et joue le rôle d'une sorte de tissu cellulaire. Si l'on considère isolément les espèces où se trouvent ces particularités organiques, il est difficile de reconnaître les rapports de ces mailles serrées avec les dispositions que nous venons d'indiquer.

C'est ce qui arrive par exemple pour les Sangsues, pour les Planaires. Dans ces dernières, surtout, les ramifications intestinales distribuées à tout le corps et fixées par des brides très courtes et très multipliées, les cloisons interrompues, qui séparent ces ramifications et rattachent l'une à l'autre les deux faces du corps, fractionnent la cavité en un nombre infini de très petites chambres, et la mollesse de tous ces tissus rendant l'étude anatomique très difficile, on comprend sans peine comment les observateurs d'un grand mérite ont pu croire que ces animaux étaient complétement *parenchymateux*.

L'observation par transparence d'individus bien vivants pouvait seule faire reconnaître ce que cette opinion avait d'erroné, permettre de retrouver autour de l'estomac des traces de la cavité générale, et montrer que les ramifications intestinales elles-mêmes étaient libres dans les prolongements de cette cavité.

Chez les Mollusques Acéphales, proprement dits, l'existence de la cavité générale est encore plus complétement déguisée. Dans l'Anodonte, par exemple, les faisceaux musculaires transversaux, le développement des ovaires, la font disparaître presque entièrement, et l'on n'en trouve plus que des traces vers la base du pied, sous la forme d'un grand sinus.

Entre les deux extrêmes que nous venons d'indiquer, on trouve tous les intermédiaires possibles. Chez les Insectes, chez les Crustacés, les organes nombreux et très développés remplissent, pour ainsi dire, en entier, la cavité du corps, qui consiste alors en un ensemble de lacunes communiquant librement les unes avec les autres, plutôt qu'elle ne forme une cavité générale proprement dite.

Les Mollusques Gastéropodes présentent souvent quelque chose de semblable. Toutefois, chez ces derniers la cavité générale est

presque toujours très reconnaissable, surtout dans la partie qui correspond au pied. Dans certaines espèces elle est extrêmement marquée : chez les Aplysies, par exemple.

Chez certains Gastéropodes, la surface interne des parois du corps est franchement terminée. Elle est lisse, quoique criblée par les petits orifices dont nous parlerons plus tard. Des brides tantôt simples, tantôt comme anastomosées, se détachent nettement de cette cavité pour se porter aux différents viscères et les maintenir en place. Les Limaces, les Doris, les Tritonies, etc., présentent cette disposition.

D'autres fois, chez certaines Éolides, par exemple, la délimitation des parois du corps est moins nettement tranchée. Les brides dont nous parlons sont plus multipliées, et les plans musculaires sous-cutanés plus lâches. Il en résulte que la cavité générale semble se prolonger presque jusqu'à la peau, à travers une sorte de feutrage ou de tissu spongieux de plus en plus serré, à mesure qu'on l'examine davantage de dedans en dehors.

Cette espèce de prolongement de la cavité générale au milieu des faisceaux musculaires, à peine indiqué chez les Mollusques précédents, se montre avec une évidence extrême chez les Annelés. Quiconque a observé par transparence les petites espèces de Crustacés a dû être frappé de ce fait. Il n'est pas moins remarquable chez les Insectes, dont les larves aquatiques se prêtent souvent fort bien à ce mode d'observation ; mais il est surtout bien aisé à constater chez les Annélides. Les faisceaux musculaires du corps sont parfois si bien séparés les uns des autres chez les Aphrodites, chez les grandes Eunices, que les œufs charriés par le liquide de la cavité générale pénètrent dans leurs interstices jusque dans le voisinage de la peau. Quant aux muscles des pieds, ils sont entièrement isolés et tendus comme de véritables haubans autour de la base du crypte sétigène, et baignés d'un bout à l'autre par le liquide de la cavité générale. La cavité particulière de chaque pied, bien que séparée par un étranglement marqué de celle de l'anneau, n'en communique pas moins très largement avec cette dernière. A peine est-il nécessaire d'ajouter

que cet isolement des muscles est tout aussi remarquable et même plus prononcé encore chez les Rotateurs, chez les Tardigrades, etc. Ici les muscles cutanés eux-mêmes sont entièrement libres dans toute leur étendue, et par conséquent baignés par le liquide de la cavité générale, partout ailleurs qu'à leurs points d'attache.

Chez les Annélides Tubicoles, dont la tête porte des cirrhes extensibles, chez les Térébelles par exemple, la cavité générale du corps se prolonge de chaque côté, sous la face dorsale, jusqu'à la base de ces cirrhes, dont le canal intérieur communique également avec elle. En général, ce canal est formé par les parois même du cirrhe ; mais dans les Apneumées, on trouve une disposition anatomique fort curieuse. Les parois du cirrhe circonscrivent un large canal (1), mais celui-ci renferme un autre canal central (2) maintenu en place par des brides et dont les parois, en quelque sorte *à claire-voie*, présentent de larges boutonnières par où le liquide arrivant dans le cirrhe entre et sort constamment, selon les contractions de l'organe. La surface interne de ce canal intérieur est hérissée de cils vibratiles qui établissent, en outre, des courants rapides et presque continuels (3).

M. Milne Edwards s'est assuré qu'une communication semblable existe entre la cavité générale du corps et les cœcums exsertiles des Échinodermes. Ces cœcums, bien distincts des pieds à ventouses, sont distendus non pas par le sang, mais par le liquide de la cavité générale. Quelques observations personnelles me portent à penser qu'il en est de même des pieds à ventouses eux-mêmes.

Quelle que soit la disposition de la cavité générale, quels que soient ses rapports avec les autres appareils organiques, elle est toujours revêtue à l'intérieur par une couche présentant ordinairement l'aspect d'un tissu homogène finement globulineux et transparent. Cette couche tapisse également les organes qu'elle renferme. Lorsque la cavité générale communique avec le tube digestif, la couche dont nous parlons se continue avec la mem-

(1) Pl. 5, fig. 12.
(2) Pl. 5, fig. 12.
(3) Pl. 5, fig. 12.

brane interne de ce dernier ; lorsque la cavité communique avec l'appareil circulatoire, elle se continue avec la couche interne des vaisseaux. Dans les divers mémoires que j'ai publiés depuis dix ans, j'ai, à diverses reprises, décrit et figuré la couche dont il est ici question.

Chez certains Rayonnés, cette couche se caractérise nettement comme une membrane qu'on peut isoler. De plus, elle envoie aux divers organes intérieurs, et en particulier aux ovaires, au tube digestif, des prolongements qui les maintiennent en place, qui les entourent et se réfléchissent comme de véritables replis péritonéaux. Ici il ne peut exister aucun doute sur les analogies anatomiques de cette membrane. C'est bien un véritable péritoine. Seulement chez les Actinies, ce *péritoine* se continue directement avec la muqueuse du tube digestif.

La détermination des analogies de cette couche n'est pas moins aisée dans les Mollusques supérieurs, dans les Céphalopodes. Depuis longtemps Cuvier a décrit les *replis péritonéaux* des Poulpes, et il suffit d'ouvrir un de ces animaux pour ne conserver aucun doute sur la justesse de cette manière de voir. Ici le péritoine se continue avec la membrane interne des grands orifices veineux découverts par M. Edwards.

Chez certains Invertébrés à cavité générale, complétement close, cette détermination est encore bien facile. Il est impossible de voir autre chose qu'un péritoine dans cette membrane qui relie et fixe tous les replis de l'intestin chez les Échiures, chez les Holothuries.

Mais dans certains cas, ces analogies anatomiques deviennent plus difficiles à saisir. La couche qui tapisse l'intérieur de la cavité générale ne présente plus de larges feuillets libres, se portant soit au tube digestif, soit aux autres viscères. Cependant, lorsque cette couche présente encore assez de résistance pour être isolée à l'état de membrane, lorsqu'on peut la suivre et la voir se réfléchir sur l'intestin, par exemple, on ne peut conserver encore de doute sur sa nature. C'est ce qu'on peut observer sur l'Eunice sanguine. Dans chaque anneau, la couche péritonéale revêt la cavité du corps, celle des pieds, les cloisons interannu-

laires, et se reploie pour tapisser l'intestin. C'est au-dessous d'elle qu'on trouve les granulations hépatiques.

L'étude des Annélides nous montre tous les intermédiaires entre la membrane isolable de l'Eunice et une couche excessivement mince de tissu très délicat qu'on rencontre chez les petites espèces transparentes. Par conséquent, nous n'hésiterons pas à regarder comme représentant le péritoine cette couche à peine visible aux plus forts grossissements et qui difflue au moindre effort.

Les difficultés de cette détermination deviennent plus grandes lorsqu'on a affaire à des animaux dont la cavité générale est plus ou moins embarrassée de brides, de filaments entrecroisés.

Souvent ces filaments, ces brides semblent partir immédiatement de la couche qui tapisse cette cavité, et n'en être que des prolongements. C'est ce que j'ai observé, par exemple, chez certains Éolidiens parmi les Mollusques, chez les Némertes parmi les Annelés. Mais chez ces derniers, ces espèces de brides qui maintiennent l'intestin se contractent bien manifestement d'une manière active. Il faudrait donc admettre qu'ici le tissu du péritoine peut présenter la contractilité du tissu musculaire. Peut-être lèverait-on cette difficulté en admettant que des fibres musculaires prenant naissance dans une autre couche traversent le péritoine, qui leur fournit une gaîne trop mince ou réfractant la lumière d'une manière trop semblable pour pouvoir être distinguée.

Quoi qu'il en soit, on retrouve sur l'intestin, sur les autres viscères des animaux dont je viens de parler, une couche souvent toute semblable à celle qui tapisse les parois et les anfractuosités de la cavité générale. Bien plus, dans certains cas, cette couche se caractérise ici davantage et acquiert assez de consistance pour pouvoir être isolée au moins par lambeaux. C'est ce qu'on peut reconnaître chez les grandes Éolides. N'est-il pas évident, d'après cela, que nous avons affaire toujours au même organe, c'est-à-dire à un péritoine plus ou moins caractérisé?

§ II. — *Liquide de la cavité générale.*

Que la cavité générale soit close comme dans les Annelés, qu'elle communique avec le système circulatoire, comme dans les Mollusques et les Articulés, ou bien avec le tube digestif, comme chez les Polypes, toujours cette cavité renferme un liquide fort important à étudier, mais dont la nature varie considérablement dans ces trois circonstances?

Chez les Polypes, une certaine quantité d'eau traverse le tube digestif et est versée directement dans les cavités du corps. La quantité de liquide qui pénètre ainsi directement de l'extérieur dans les cavités les plus secrètes de l'organisme est parfois très considérable. C'est ce qu'il est bien facile de reconnaître en conservant quelque temps des Actinies vivantes dans un vase. J'ai eu à Paris, pendant plus d'un mois, une Cribrine rapportée des côtes de Normandie et placée dans un petit bocal dont, à l'état de contraction, elle occupait à peine un cinquième. Quand elle se développait elle le remplissait en entier et introduisait dans son corps toute l'eau que renfermait le vase. Cette même eau ainsi alternativement avalée et vomie lui a seule servi pendant tout le temps qu'elle a vécu (1).

Chez les Mollusques, les Insectes, les Crustacés, etc., c'est le sang lui-même qui vient s'épancher dans la cavité générale, et remplir toutes les anfractuosités, toutes les lacunes que les organes laissent entre eux. Mais chez les Annelés on s'explique moins bien la présence et la nature de ce liquide, à moins d'avoir observé maintes fois par transparence les espèces transparentes de ce groupe. Une considération bien simple suffit pourtant pour se faire une idée précise de ce qui existe chez ces animaux.

Tout le monde sait comment les séreuses se comportent chez

(1) Les tentacules des Cribrines sont imperforés à leur extrémité, ainsi que chez plusieurs espèces d'Actinies. C'est par la bouche que repassent les résidus de la déjection et l'eau introduite dans la cavité générale. Chez d'autres espèces, au contraire, les tentacules sont réellement perforés, comme on l'avait dit de toutes.

les Vertébrés. Ces membranes tapissent, d'une part, la cavité viscérale, quelle qu'elle soit, et de l'autre, les viscères renfermés dans cette cavité exhalent continuellement une quantité très faible de liquide qui favorise le glissement des deux feuillets l'un sur l'autre. Quand ce liquide est trop abondant, il y a *hydropisie.*

Eh bien, chez les Invertébrés dont nous parlons, il existe pour ainsi dire une *hydropisie normale.* Le feuillet qui tapisse les parois de la cavité et celui qui revêt le tube digestif d'une Annélide, par exemple, sont toujours séparés l'un de l'autre par une couche plus ou moins épaisse de liquide. Nous avons dit plus haut que chez certaines espèces, chez les Siponcles, par exemple, la masse de ce liquide était de beaucoup supérieure à celle de toutes les parties solides du corps.

Examinons successivement la composition physique, la nature et les fonctions de ce liquide.

1° *Examen microscopique du liquide de la cavité générale.* — Chez les Invertébrés, dont la cavité générale communique avec le tube digestif, le liquide que renferme cette cavité est toujours composé d'eau tenant en suspension des particules très ténues provenant des aliments.

Chez les Mollusques, les Insectes, les Crustacés dont la cavité générale communique avec l'appareil circulatoire, le sang s'épanche librement dans cette cavité. Je l'ai généralement trouvé composé d'un liquide incolore, charriant des granulations irrégulières, transparentes, sans couleur, et qui semblaient assez souvent résulter de la soudure fortuite de granulations plus petites. On sait, du reste, que la description que je donne ici ne s'applique pas à tous les Mollusques. Depuis longtemps on a signalé la couleur rouge violacée du sang du Planorbe corné. J'ai retrouvé quelque chose d'analogue dans le Planorbe imbriqué. Cette espècè est d'autant meilleure à signaler, que la transparence de sa coquille permet de l'observer sur le vivant. Enfin, une des exceptions les plus remarquables à citer a été découverte par M. Edwards. Ce naturaliste a trouvé en Sicile une Ascidie dont le sang, à la vue simple, est d'un beau rouge. Au microscope, on reconnaît

que cette couleur est due à des globules framboisés, très réguliers, nageant dans un liquide incolore.

Chez les Annelés, dont la cavité générale est close, j'ai également trouvé presque toujours cette cavité remplie par un liquide incolore, tenant en suspension des granulations irrégulières de forme et de volume très variables, également transparentes et sans couleur, mais réfractant la lumière avec beaucoup plus d'énergie que le liquide ambiant ; toutefois j'ai déjà fait connaître quelques exceptions, entre autres dans le mémoire sur la famille des Némertiens (1) et dans une note sur le vaisseau dorsal des Insectes (2).

Mes observations ont porté principalement sur les Annélides. Dans l'immense majorité des cas, ce que j'ai vu chez elles s'accorde avec la description générale que je viens de donner ; pourtant j'ai encore ici des exceptions à signaler.

Chez la Polynoé lisse, le liquide dont nous parlons charrie des globules ovalaires, aplatis, incolores, présentant l'aspect d'une substance homogène réfractant la lumière à peu près comme le liquide ambiant, et renfermant un noyau plus réfringent (3). Ces globules sont souvent irréguliers ; ils ont environ $\frac{1}{32}$ de millimètre de diamètre transversal sur $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{40}$ de millimètre de diamètre transversal. Quant au noyau, il est sphérique, et son diamètre varie de $\frac{1}{70}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre environ.

Parmi les Apneumées, qui déjà nous ont présenté des particularités organiques si curieuses, j'ai rencontré une espèce chez laquelle j'ai trouvé le liquide de la cavité générale coloré. A la simple vue, il est d'un beau rouge légèrement orangé ; lorsqu'on l'examine au microscope, on reconnaît que cette coloration est due à des globules très nombreux, très réguliers, présentant la forme que j'ai reproduite ici, c'est-à dire celle de petits disques circulaires assez profondément excavés sur une de leurs faces (4), ce qui pourrait induire en erreur au premier coup d'œil, et faire

(1) *Ann. des sc. nat.*
(2) *L'Institut.*
(3) Pl. 5, fig. 13
(4) Pl. 5, fig. 12.

croire à l'existence d'un noyau. Par transparence, ces globules paraissent jaunâtres. Leur diamètre est de $\frac{1}{75}$ de millimètre.

Chez certains Siponcles, on trouve, dans la cavité générale, un liquide parfois tellement chargé de granulations, qu'il en est comme trouble. Dans une espèce très petite et assez transparente de nos côtes, j'ai pu constater sur le vivant que ces granules étaient framboisés, sphériques, et d'un diamètre à peu près constant. Ils sont d'ailleurs incolores.

Chez certains autres Annelés de petite taille, chez les Rotateurs, par exemple, le liquide de la cavité générale ne présente que des granulations très rares, ou même n'en présente pas du tout. Une fort grande espèce de Notommate que je rencontrai au printemps, aux environs de Paris, m'a présenté, sous ce rapport, une exception : le liquide de la cavité générale contenait presque autant de granulations que celui de certaines Annélides.

Observation. — Je crois que quelques naturalistes d'un mérite incontestable n'ont pas tenu un compte suffisant de ce liquide et de sa constitution. Ce que Wagner a dit des globules du sang des Annélides doit s'appliquer au liquide de la cavité générale. Il en est de même des détails donnés par M. Wharton Johnes, qui regarde le sang de *tous* les Invertébrés comme renfermant *au moins des cellules granulées.* Il me paraît évident que le sang examiné par cet habile micrographe était mélangé avec du liquide de la cavité générale, ce qu'il est souvent bien difficile d'éviter. En le prenant même dans les branchies de certaines espèces, on ne saurait éviter ce mélange. J'ai dit ailleurs que chez l'immense majorité des Annélides, le véritable sang ne renferme aucune trace de globules ou de granulations.

2° *Nature du liquide de la cavité générale du corps dans les divers groupes d'Invertébrés.* — Chez les Vertébrés, le liquide nourricier, avant d'arriver aux divers organes qu'il doit nourrir, est préparé et transporté dans divers appareils. Plusieurs de ces appareils manquent chez les Invertébrés. Personne n'admet chez eux l'existence de vaisseaux chylifères et de vaisseaux lymphatiques. La lymphe et le chyle doivent-ils pour cela ne pas se former ? En d'autres termes, n'y a-t-il plus chez eux sécrétion interstitielle

d'un liquide destiné à se mêler au liquide nourricier? Le tube alimentaire ne laisse-t-il plus exsuder à travers les parois les sucs destinés à réparer les pertes de l'organisme? Évidemment aucun physiologiste ne répondra affirmativement à ces questions. Pour ne pas circuler dans un appareil vasculaire spécial, le chyle, la lymphe ou leurs équivalents, n'en existent pas moins; seulement nous ne les trouvons plus isolés, et, au moment même de leur formation, ils se mêlent à d'autres liquides.

Ce sont là des notions bien simples pour quiconque a abordé un peu sérieusement l'étude des Invertébrés. Il était pourtant nécessaire de les rappeler au moins pour ces naturalistes, qui veulent trouver partout, chez le Mollusque comme chez l'Annélide, les organes et les fonctions d'un Mammifère au grand complet.

Voyons, d'après ce qui précède, ce que doit être le liquide renfermé dans la cavité générale du corps des Invertébrés.

A. Chez les Actinies et chez tous les Rayonnés qui se rattachent à ce type, le tube digestif s'ouvre directement dans la cavité générale. De l'eau prise au dehors lave en passant ce tube digestif, et pénètre dans la cavité. Que représente cette eau après quelque temps de séjour?

En passant par le tube digestif où s'est opérée la digestion des aliments, cette eau s'est chargée et des principes dissous, et de détritus très ténus. Elle a entraîné avec elle tout ce qui, dans un animal supérieur, représenterait les parties essentielles du chyme et le chyle lui-même.

En séjournant dans la cavité, elle baigne en tout sens les ovaires, les cloisons et toutes les parois du corps, et, par conséquent, tous les produits de sécrétion échappant de la surface de ces organes viennent se mêler à elle. Sans doute la couche péritonéale la sépare des muscles, du tissu des ovaires, etc. Mais peut-on croire que cette couche soit un obstacle au passage des sécrétions interstitielles? Non; car des membranes beaucoup plus denses n'arrêtent pas ces sécrétions, même chez les animaux les plus élevés, et, en l'absence des vaisseaux lymphatiques, c'est dans la cavité générale que ces produits de l'organisme doivent

nécessairement tomber. L'eau dont nous parlons reçoit donc ici de la sérosité et de la lymphe.

Ainsi, après avoir séjourné pendant quelque temps dans la cavité générale du corps d'une Actinie, l'eau avalée représente à la fois une portion du *chyme*, le *chyle* (1), la *sérosité abdominale* et la *lymphe* des animaux supérieurs.

B. Chez les Mollusques et les Annelés articulés, le liquide qui remplit la cavité générale et ses prolongements à travers les divers organes reçoit constamment le sang qui se meut dans l'appareil vasculaire plus ou moins complet ; mais il reçoit en même temps tous les produits de la sécrétion interstitielle et ceux que lui fournit le canal alimentaire. C'est ce mélange qui, lorsque la respiration est localisée, va subir l'action de l'air dans l'organe respiratoire, avant de passer par le cœur pour être lancé dans les canaux artériels.

Ce liquide représente donc ici le sang *veineux*, la *lymphe* et le *chyle*, mêlés à la *sérosité* de la couche péritonéale.

Observation. — Si, comme je le crois, les Apneumées manquent d'appareil circulatoire, aussi bien que d'organe respiratoire, ce que je viens de dire des Mollusques et des Articulés s'appliquerait également à cet Annelé.

C. Enfin, chez les Vers et chez les Échinodermes, la cavité générale du corps est close. Partout le liquide qu'elle renferme baigne les parois du corps, des viscères souvent encore assez nombreux, et le tube digestif; il représente donc alors un mélange de *sérosité*, de *lymphe* et de *chyle*.

Lorsque le tube digestif est revêtu d'une couche hépatique épaisse, et parcouru par de nombreux vaisseaux sanguins, comme on l'observe chez beaucoup d'Annélides, il est probable qu'une grande partie des produits de la digestion pénètrent immédiatement dans l'appareil circulatoire, sans passer par la cavité géné-

(1) Je suis obligé, pour ne pas faire de néologisme, et pour éviter de trop longues périphrases, de donner ici à ce mot de *chyle* une acception plus étendue que celle qu'on lui attribue en parlant des Mammifères. J'entends par ce mot l'ensemble des sucs alibiles qui sont extraits des aliments.

rale ; alors le liquide de cette dernière doit être formé principalement de *lymphe* et de *sérosité.*

Observation. — D'après ce qui précède, on voit que le *liquide de la cavité générale* conserve à un haut degré le caractère de *liquide nourricier*, quels que soient d'ailleurs la disposition et les rapports de cette cavité.

3° *Fonctions du liquide de la cavité générale.* — Les fonctions propres dévolues au liquide qui nous occupe, le concours qu'il prête à l'accomplissement des fonctions d'autres appareils, sont bien plus nombreux qu'on ne le croirait au premier abord.

A. *Nutrition.* — Le rôle joué par l'eau, qui lave en quelque sorte le tube alimentaire des Actiniaires et entraîne en passant tous les principes solubles des aliments digérés, est trop évident pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ce point. Cette eau modifie, par son séjour dans la cavité générale, de plus en plus sa composition : elle *s'animalise* pour ainsi dire et forme dans la cavité générale du corps une sorte de bain nourricier, dans lequel plongent tous les organes. Qu'il existe ou qu'il n'existe pas chez ces animaux d'appareil vasculaire renfermant l'équivalent du sang proprement dit, cette eau n'en contribue pas moins d'une façon essentielle à la nutrition (1). De plus, quand elle est expulsée par les contractions de l'animal, elle entraîne avec elle les résidus de la digestion et les principes rejetés par l'organisme.

Chez les Invertébrés dont la cavité générale sert en quelque sorte de carrefour aux appareils artériels et veineux, il est clair que le liquide de la cavité est essentiellement l'agent immédiat de la nutrition. Il n'est autre chose que le sang lui-même, qui, pendant son séjour dans cette cavité, s'est enrichi de principes réparateurs venus soit de l'intestin, soit de la surface de tous les organes internes.

(1) On sait que Spix, le premier, avait annoncé l'existence chez les Actinies d'un véritable système vasculaire indépendant de la cavité générale du corps, mais ce résultat a été récemment contesté. Depuis, Will a assuré avoir observé le même fait, et l'avoir retrouvé dans l'Alcyon palmé ; peut-être de nouvelles recherches sont-elles nécessaires pour s'assurer que ces observateurs n'ont pas regardé comme un appareil sanguin le système décrit par M. Edwards, et qui est en communication avec la cavité générale des Polypes.

Chez les Invertébrés à cavité générale close, on remarque un fait important, qui ressort surtout très nettement de l'étude comparative des Annélides et des groupes voisins : c'est que le développement de l'appareil vasculaire et celui de la cavité générale sont pour ainsi dire en raison inverse l'un de l'autre. Par conséquent, les quantités des liquides contenus dans cet appareil et dans cette cavité sont également en rapport inverse l'une de l'autre. Par exemple, chez les Eunices le système circulatoire est remarquablement développé. Par contre, l'espace libre autour de l'intestin dans chaque anneau est peu considérable, tandis que dans les Siponcles, où le système circulatoire semble disparaître complétement, où le sang, s'il existe, ne se trouve qu'en quantité minime, la cavité générale et son liquide représentent à eux seuls de beaucoup la plus grosse part du corps entier. Ce que nous avons dit plus haut nous fournit aisément la *raison physiologique de ces dispositions anatomiques.* Dans le premier cas, le sang suffit presque à lui seul à l'entretien du corps : dans le second cas, cette fonction est dévolue en entier au liquide de la cavité générale.

B. *Reproduction.* — C'est surtout à l'époque de la reproduction que le rôle actif du liquide de la cavité générale, comme agent de nutrition, se montre clairement. Chez les Annélides et chez tous les dérivés de ce type, que j'ai eu occasion d'examiner, les œufs ne restent pas dans l'ovaire pendant toute leur évolution. Ils tombent de très bonne heure dans la cavité dont nous parlons, et sont dès lors libres et flottants dans le liquide de cette cavité. C'est là que, dans certaines espèces, on les trouve à tous les états, depuis celui de vésicule de Purkinje jusqu'à celui d'œuf complet et à maturité. Les Spermatozoïdes présentent les mêmes faits. Il est évident que ces éléments reproducteurs n'ont pu se développer, *se nourrir* qu'aux dépens du liquide qui les baigne de toute part.

C. *Respiration.* — Chez tous les animaux les principes alibiles fournis soit par les aliments, soit par l'organisme lui-même, la lymphe comme le chyle, doivent, avant de devenir aptes à la nutrition, subir l'action de l'air ; chez tous les animaux le sang,

après avoir servi à la nutrition des organes, a besoin d'être revivifié par cette même influence. Le liquide de la cavité générale, pour remplir ses fonctions d'agent de nutrition, paraît être soumis, dans tous les cas, aux mêmes conditions que le sang lui-même.

Chez les Invertébrés dont la cavité générale communique librement avec l'intérieur, la manière dont l'air est mis en rapport avec les principes qu'il doit modifier est évidente, et résulte du fait même de l'introduction d'une eau aérée. Toutefois on dirait que ce mode de respiration ne suffit pas. Les tentacules me semblent être le siége spécial de cette fonction, à en juger du moins par l'existence de courants afférents et efférents qu'on y observe et qui doivent faire passer successivement par ces organes toute la masse liquide que renferme la cavité du corps.

Chez les Invertébrés dont la cavité générale communique avec l'appareil circulatoire, on sait que le liquide de la cavité générale passe toujours par l'appareil respiratoire avant d'être lancé par les artères dans les organes qu'il doit nourrir. De plus, dans certains cas on peut dire qu'il respire sur place. Chez les Insectes, par exemple, dont tous les organes portent des trachées plus ou moins nombreuses, il est évident que le liquide renfermé dans la cavité générale et dans ses dépendances subit partout à la fois l'influence de l'air.

La respiration du liquide de la cavité générale est plus difficile à reconnaître chez les Invertébrés dont la cavité générale est entièrement close. Chez plusieurs, et ce sont les plus simples en organisation ou les plus petits, cette respiration paraît être entièrement cutanée. Chez les Siponcles, par exemple, on ne trouve aucun organe qui puisse être regardé comme respiratoire ; mais le liquide dont il s'agit est sans cesse agité par des courants qui le promènent le long des parois du corps. Lorsqu'on observe par transparence un Siponcle vivant, on voit des granulations remonter continuellement d'arrière en avant (1),

(1) Peut-être la direction de ce courant se renverse-t-elle par moments, mais je ne l'ai pas vu.

le long de ces parois, et se réfléchir le long de la trompe et de l'intestin, de manière à compléter le cercle. Si l'on interrompt le circuit par une pression transversale, il se forme deux cercles, mais le mouvement continue. Les choses se passent donc dans ce ver comme dans le Chara. Or le résultat de ce mouvement est évidemment de mettre à l'intérieur le liquide de la cavité générale en contact avec l'intestin, pour qu'il se charge des produits alibiles, puis de le rapprocher de la peau, pour que ces produits subissent l'action de l'air. Je n'ai pu reconnaître la cause de ces courants, car la transparence des Siponcles n'est pas parfaite; mais, d'après ce que m'ont montré les Annélides, je pense qu'ils sont dus à l'action de cils vibratiles tapissant les parois internes du corps.

Chez presque toutes les Annélides Errantes que j'ai observées dans ce but avec quelque persistance, j'ai trouvé à l'extérieur des cils vibratiles diversement disposés, et dont les mouvements déterminent des courants qui renouvellent sans cesse l'eau qui les baigne immédiatement. Ces cils se voient surtout aisément à la tête, aux environs de la bouche, vers la base ou sur certains appendices des pieds. D'autres fois il existe une bande plus ou moins large de cils à la face ventrale. J'ai retrouvé cette dernière disposition chez les Serpules, qui peuvent ainsi déterminer dans leur tube un double courant continuel, et par conséquent être toujours en contact avec de l'eau aérée.

Indépendamment de ces cils vibratiles extérieurs, on trouve des cils vibratiles intérieurs tapissant la paroi interne des pieds chez plusieurs Annélides, entre autres chez les Hermelles, parmi les Tubicoles et chez les Nephtys, parmi les Errantes. Il me paraît évident que ces cils ont pour usage d'établir des courants, de manière que toute la masse du liquide renfermé dans l'abdomen vienne nécessairement passer par ces parties du corps où les téguments sont le plus minces, et où les cils vibratiles extérieurs entretiennent le renouvellement continuel de l'eau.

Chez certains Échinodermes, les appareils respiratoires du sang et ceux du liquide de la cavité générale sont bien distincts et parfaitement caractérisés. Dans les Holothuries, le sang se rend

aux branchies céphaliques, et c'est évidemment là qu'il subit l'action de l'air. Quant à l'eau que renferme l'arbre respiratoire qui vient s'épanouir dans la cavité générale, il est évident qu'elle doit exercer son influence sur le liquide de cette cavité.

M. Edwards a démontré que ce même liquide, et non pas le sang, pénétrait dans les cœcums exsertiles, si développés, entre autres, chez certaines Astéries. Ces cœcums sont bien évidemment destinés à le soumettre à l'action de l'eau aérée, c'est-à-dire à le faire respirer.

D. *Locomotion.* — Chez certains Invertébrés, le liquide de la cavité générale du corps joue un rôle important dans l'accomplissement de plusieurs mouvements, soit partiels, soit généraux, tantôt en fournissant un point d'appui aux muscles, tantôt en transmettant à certaines parties la pression que certaines autres exercent sur lui.

Chez un grand nombre d'Annelés, le corps ne doit guère sa forme générale et la solidité nécessaire aux mouvements généraux qu'à la présence de ce liquide. Un Siponcle, par exemple, est un véritable sac fermé aux deux bouts, et dans lequel flotte un intestin.

Dans un très grand nombre d'Annélides il en est à peu près de même. En outre, chez la plupart, les pieds ne présentent que des muscles rétracteurs. Quand ils ont été retirés, pour faire saillir ces organes en dehors, il faut que le liquide de la cavité générale, chassé par les contractions de certaines parties du corps, vienne les remplir, les distendre, et leur permettre alors des mouvements de totalité qui seraient impossibles s'ils restaient flasques.

Ce même liquide, poussé dans les cirrhes des Térébelles, agit d'une façon toute semblable, et leur donne la consistance nécessaire pour que les muscles transverses ou longitudinaux puissent leur faire exécuter ces mouvements si curieux à observer.

Le liquide de la cavité générale permet seul à tant d'Invertébrés de faire saillir au dehors divers organes qui se déroulent à la façon d'un doigt de gant qu'on retourne.

Il est impossible, en effet, de s'expliquer par le seul examen anatomique d'une trompe de Glycère, de Nephtys, de Phyllo-

docé, etc., comment ces organes si longs, si volumineux, peuvent être poussés hors de la bouche. On trouve, chez les Glycères surtout, des muscles nombreux et puissants propres à les faire rentrer dans l'intérieur du corps, mais aucun qui explique leur sortie sans l'intervention d'un point d'appui qu'on n'aperçoit nulle part. C'est le liquide de la cavité générale, poussé par les contractions du corps entier, qui fournit ce point d'appui, et qui force la trompe à sortir, en renversant au dehors sa face interne. Rien de plus facile que de reconnaître que les choses se passent bien ainsi, en observant une grande Glycère ou une Nephtys au moment où elles lancent leur trompe. La contraction du corps se distingue très bien, et, quant au liquide, on le retrouve entre les parois de la trompe et celles de l'intestin qui lui fait suite.

C'est par un mécanisme tout semblable que les Polyophthalmes et les Rotateurs développent leur appareil cilié. Dans les premiers, dont le volume permet une observation plus approfondie, on voit très nettement qu'il existe des muscles rétracteurs très volumineux, mais qu'il n'en existe aucun qui puisse jouer le rôle d'exserteur.

Enfin, c'est très probablement par le même mécanisme que les Limaces, les Hélices, etc., développent leurs tentacules.

EXPÉRIENCES SUR LA RESPIRATION,

Par M. George DE LIEBIG (1).

Il n'y a peut-être pas un phénomène physiologique qui ait attiré à un aussi haut degré l'attention des savants que l'acte de la respiration. On a proposé sur ce sujet un grand nombre de théories, parmi lesquelles celle qui paraît avoir été admise de préférence par les physiologistes consiste à dire que le sang, sans s'y combiner chimiquement, absorbe l'oxygène de l'air dans les poumons, à travers les membranes pulmonaires, et le conduit aux capillaires, d'où il ramène à sa place l'acide carbonique qui s'est formé dans les organes, et que, d'après les lois de l'absorption dans les poumons, il rejette dans l'air.

D'après cette théorie, il est vraisemblable qu'il se passe dans les capillaires un phénomène analogue à celui qui a lieu dans les poumons, c'est-à-dire que le sang qui charrie du gaz doit se comporter, par rapport à la substance de l'organe à l'extérieur des parois vasculaires, de même que l'air atmosphérique vis-à-vis du sang, échanger l'acide carbonique formé dans les organes, et par les membranes vasculaires contre l'oxygène du sang.

Il n'est donc pas impossible que les organes puissent être entretenus par un transport de l'oxygène par une autre voie que le sang, et cette considération est celle qui a suggéré à l'auteur l'idée d'entreprendre quelques expériences sur ce sujet.

La voie qu'il s'agissait de suivre avait déjà été tracée par M. A. de Humboldt dans ses expériences sur l'influence que les divers gaz exercent sur l'irritabilité des nerfs et des muscles, et les résultats ont en effet été plus certains par cette voie. Il semble que le moyen le plus simple est de mettre l'hypothèse à l'épreuve

(1) Extrait tiré de *l'Institut.*

sur les muscles, parce qu'après leur séparation du corps ce sont, de tous les organes, ceux qui conservent le plus longtemps leurs propriétés vitales, et parce qu'en outre on a dans le courant galvanique un moyen de constater à chaque instant la persistance de ces propriétés. Mais comme les muscles des animaux à sang chaud ne tardent pas à passer à l'état putride, ce sont les muscles des Grenouilles qui ont semblé se prêter le mieux aux expériences qu'on avait en vue.

Afin de pouvoir comparer la durée de la vie des muscles dans les différentes espèces de gaz, on a constamment introduit au même moment les deux *gastrocnémiens* d'une Grenouille, l'un dans l'air atmosphérique, l'autre dans l'oxygène, ou dans tout autre gaz qu'on voulait mettre en expérience. Les récipients pour les muscles pendant la durée des expériences étaient deux cloches cylindriques de verre, avec tubulure par le haut d'environ 7 pouces de hauteur et 25 pouces de diamètre. Elles étaient placées sur du mercure, et fermées par le haut par un bouchon de liége, à travers lequel passait un fil effilé par l'extrémité, de 10 pouces de longueur et 1 ligne de diamètre, et qu'il était facile de faire monter et descendre. Indépendamment de cela, les bouchons étaient traversés par un tube mince de verre, qui à l'intérieur ne descendait pas plus bas qu'eux, et à l'extérieur était recourbé, et se rendait dans un verre rempli d'eau.

Les cuisses de la Grenouille ont d'abord été dépouillées de leur peau, et l'on a coupé aussitôt dans leur point d'insertion les nerfs qui se rendaient dans la portion inférieure. Puis les muscles qui partent de la portion supérieure de la cuisse et du bassin, et qui se terminent dans la portion inférieure, ont été aussi coupés avec leurs nerfs; alors on a désarticulé la cuisse sur le bassin, et ses os ont été dépouillés proprement de toute leur chair. On a opéré ainsi, parce que toute fibre musculaire débarrassée de toutes ses dépendances entre immédiatement en fermentation en présence de l'oxygène. Cela fait, on a aussi désarticulé l'os de la cuisse sur le genou; puis, par deux sections opérées près du pied et de son articulation, on a séparé le tibia. On s'est donc procuré ainsi les deux muscles principaux des

pattes avec leurs insertions dans la partie supérieure de la cuisse, et auxquels adhérait le tendon d'Achille sur le pied, de manière qu'on a pu les suspendre et y observer jusqu'aux moindres convulsions. On n'a exposé ainsi aux gaz que la surface de l'enveloppe cellulaire des muscles et des os, mais pas la moindre trace de fibre musculaire.

Dans ces cuisses de Grenouille ainsi préparées, on a coupé alors avec des ciseaux la portion articulaire, puis on y a inséré immédiatement la pointe du fil de laiton dont il a été question, et introduit dans la cloche; et enfin on a enfoncé les cloches dans le mercure suffisamment pour qu'il y ait fermeture, et l'on a assujetti dans cet état. Le gaz a été amené par un tuyau dans la cloche à travers le mercure, jusqu'à ce que le tube recourbé qui plongeait dans l'air pût pendant quelque temps se remplir de gaz pur, et cela fait, on a fait descendre le fil de laiton jusqu'à ce que trois des doigts du pied touchassent le mercure.

Le courant galvanique employé pour les épreuves était induit par un élément zinc-platine sur un cylindre de 3,220 tours d'un fil de cuivre de 799 mètres de longueur; des extrémités de ce cylindre, l'une était réunie avec l'extrémité supérieure du fil de laiton de la première cloche; de là le courant traversait la cuisse de la Grenouille, descendait vers le mercure, d'où il était par un fil de fer mis en communication de la même manière avec le fil de laiton de la deuxième cloche. Un autre fil de fer partant du mercure de cette dernière ramenait le courant à l'autre extrémité du cylindre. Les fils étaient assujettis par des pinces de cuivre, couverts de soie et vernis. Un certain nombre de tiges de fil de fer servaient au besoin à accroître la force du courant.

Après que tout eut été ainsi disposé, on fit passer de temps à autre un courant à travers les deux muscles qu'on voulait comparer, afin de pouvoir déterminer la durée plus ou moins longue de leur faculté d'irritabilité.

Les expériences ont eu lieu à la température de l'air ambiant, qui a varié entre 15 et 24° C., limites qui semblent trop resserrées pour qu'on puisse supposer que la température ait exercé une influence sur la durée de la capacité d'irritabilité des muscles.

Les résultats ont été réunis dans les tableaux suivants, et, comme remarque générale, on dira que plus s'éloignait le moment où l'on voyait cesser la capacité du muscle, plus il fallait que le courant fût énergique pour produire une convulsion aussi forte que précédemment.

Expériences avec l'oxygène. — L'oxygène a été obtenu en chauffant du chlorate de potasse sans l'avoir mélangé à un autre corps, tel que le peroxyde de manganèse ou l'oxyde de cuivre, pour être plus certain que le gaz était exempt de chlore. Ce gaz, d'ailleurs, était lavé dans un flacon rempli d'eau distillée. Voici la durée des temps pendant lesquels les muscles ont conservé leur capacité d'irritabilité.

Date des expériences.	AIR ATMOSPHÉRIQUE		OXYGÈNE	
	au delà de	pas au delà de	au delà de	pas au delà de
Juin 16	48 heures.	50 heures.	48 heures.	50 heures.
18	27	38	44	50
14	28	30	30	38
12	26	36	38	39
9	»	5	24	27
23	6	21	21	30
21	5	16	16	18

Il résulte de ce tableau que les muscles conservent plus longtemps leur capacité d'irritation dans une atmosphère d'oxygène que dans une atmosphère d'air ordinaire; il indique de plus que cette irritabilité est bien plus vive dans l'oxygène. Dans l'expérience du 9 juin, la cuisse était dépouillée en un point de son enveloppe cellulaire, ce qui a donné moins de durée à l'irritabilité. Les deux expériences qui suivent avec muscles blessés et entiers, tous deux dans l'air atmosphérique, donnent le même résultat avec une légère différence. On a remarqué dans ces expériences, ainsi que dans celles faites postérieurement, qu'un muscle, sans être excité par un courant, pouvait se mettre tout à coup de lui-même en état de contraction, et que cet état se prolongeait pendant quelque temps.

Expériences avec l'hydrogène. — L'hydrogène a été dégagé du

zinc traité par l'acide sulfurique, puis ce gaz passé à travers une solution de plomb et un appareil à boules à la potasse.

Les muscles ont conservé leur capacité d'irritabilité dans :

Date des expériences.	HYDROGÈNE		AIR ATMOSPHÉRIQUE	
	au delà de	pas au delà de	au delà de	pas au delà de
Juin 21	1 heure.	7 heures.	7 heures.	9 heures.
23	3	5	25	»
»	5	16	16	»

Les muscles ne conservent donc pas leur capacité aussi longtemps dans l'hydrogène que dans l'air atmosphérique.

Expériences avec l'azote. — L'azote a été préparé avec l'air atmosphérique qu'on a fait passer d'abord par une lessive de potasse, puis à travers des copeaux de cuivre portés au rouge. Ce gaz a été réuni dans un gazomètre rempli d'eau qu'on avait fait bouillir. Pour les expériences, on a commencé par remplir les cloches de mercure qu'on a déplacé par de l'azote. A la place du fil de laiton, on a fait passer à travers le bouchon un fil de fer, et l'on a supprimé le tube courbe dont on a parlé. La cuisse a été introduite à la main dans la cloche à travers le mercure, et suspendue à un fil de fer par un fil de platine inséré dans l'os. La cuisse de comparaison dans l'air a été plongée dans le mercure tout le temps qu'il a fallu pour introduire l'autre dans l'azote, puis assujettie de la même manière dans sa cloche.

Les muscles ont conservé leur capacité dans :

Date des expériences.	AZOTE		AIR ATMOSPHÉRIQUE	
	au delà de	pas au delà de	au delà de	pas au delà de
Juillet 1	6 heures.	7 heures.	7 heures.	»
3	3	12	15	»
9	»	13	18	24 heures.
8	12	22	22	24
5	13	24	24	»

La capacité d'irritabilité des muscles dans l'azote a donc aussi moins de durée que dans l'air atmosphérique. De même ici que

dans les expériences avec l'hydrogène, les muscles ont été plus irritables dans l'air atmosphérique que dans les autres gaz.

Pour déterminer l'influence possible du sang, on a entrepris un certain nombre d'expériences avec des muscles qui, par une injection d'eau dans le bulbe de l'aorte, avaient été débarrassés du sang qu'ils renfermaient, et à la place duquel on avait injecté de l'eau distillée. Chaque fois que l'eau, par une secousse pénétrait dans les capillaires, la Grenouille entière éprouvait une convulsion.

On a recherché aussi dans ce cas l'influence de l'oxygène, et l'on a trouvé les nombres suivants :

Date des expériences.	AIR ATMOSPHÉRIQUE au delà de	pas au delà de	OXYGÈNE au delà de	pas au delà de
Juillet 4	5 heures.	6 heures.	5 heures.	6 heures.
5	8	11	8	11
17	15	16	16	17
2	24	30	24	30
22	24	25	24	25
17	27	28	27	28

On aperçoit donc ici clairement que les cuisses débarrassées de sang et injectées d'eau perdent leur capacité au même instant dans l'oxygène et dans l'air, sans que, sous le point de vue général, cette capacité ait eu moins de durée que dans les expériences précédentes faites dans l'air atmosphérique. Ce n'est que lorsque la décomposition a commencé qu'il se manifeste une différence; le membre injecté d'eau, aussitôt que la capacité de contraction a cessé, a passé à l'état de décomposition ; mais cette décomposition a été bien plus énergique dans l'oxygène que dans l'air, au point que, dans un cas, au bout de 48 heures, les muscles dans l'oxygène se sont déchirés sous leur propre poids. Comme sujet de comparaison, on peut citer une expérience qui a suivi le 22 juillet, et dans laquelle deux muscles encore remplis de sang ont été observés dans l'air. Tous deux ont perdu en même temps leur capacité, qui a duré 21 à 22 heures. Cinq heures après qu'elle avait cessé, on n'y remarquait point encore de signe de décom-

position, tandis que, dans l'expérience du 22 juillet du tableau, le membre dans l'air atmosphérique, 4 heures après que son irritabilité avait cessé, était déjà altéré, et celui dans l'oxygène était dans un état complet de décomposition. D'après cette prompte altération qui se produit dans l'oxygène, il est probable que l'eau a été cause que le muscle n'a pas plus vécu dans ce gaz que dans l'air.

Expériences avec l'acide carbonique. — Avec l'acide carbonique qu'on a dégagé du carbonate de chaux au moyen de l'acide azotique, l'auteur a fait deux expériences. Dans toutes deux, la capacité des muscles n'a pas duré dans ce gaz au delà de 3 à 4 heures. Les expériences ont été interrompues après que les membres eurent été excités, dans un cas, après 40 heures, dans l'air atmosphérique, et dans l'autre 26 heures. Les muscles suspendus dans l'acide carbonique avaient déjà éprouvé un changement très remarquable au bout de 6 à 8 heures; ils étaient opaques, blancs, et au moindre attouchement ils se séparaient les uns des autres au milieu, tandis qu'un muscle qui était resté dans une autre atmosphère d'acide carbonique pendant le même temps n'était ni altéré, ni desséché, et ne se rompait que par un choc subit et assez fort.

Maintenant, pour rechercher si, pendant la durée de l'irritabilité des muscles et l'absorption de l'oxygène, il y a dégagement d'acide carbonique, on a fait quelques expériences pour déterminer la quantité de ce dernier gaz.

Un tube cylindrique gradué, fermé par un bout, de 8 lignes de diamètre et 1 pouce de longueur, a été rempli d'oxygène, et trois membres préparés, comme on l'a dit précédemment, mais dont on n'avait pas toutefois enlevé les tibias et leurs muscles, ont été fixés à un fil de fer, et plongés avec celui-ci dans le mercure. On avait pris soin, dans la préparation, qu'il n'y eût pas de sang qui humectât les muscles. Le fil, dans tous les points où il touchait les muscles, était couvert de soie et verni, le reste était à l'état métallique. On a introduit alors un morceau d'hydrate de chaux et un peu d'eau, de manière que la surface de la solution potassique fût encore suffisamment éloignée du membre qui pendait au-

dessous. Pour pouvoir observer aisément la température, on entoura le tout avec un tube d'un plus grand diamètre rempli d'eau.

Par une température de 24 à 21° C., le volume dans le tube avait éprouvé, après 17 heures, une diminution de 9,5 cent. cub., qui, réduits à la hauteur moyenne de 760mm et à 0°, déduction faite de la tension de la vapeur, représentaient 7,337 cent. cub. = 0,0145 gram. La lessive potassique avait donc absorbé cette quantité, et les muscles avaient perdu tout autant d'oxygène ; ce qui pour chacun d'eux donnait un dégagement de 2,44 cent. cub. = 0,0048 gram. d'acide carbonique.

Une deuxième expérience avec quatre membres et dans l'air a donné, après 17 heures, une diminution de 10 cent. cub., et en réduisant à 760mm et à 0°, déduction faite de la tension des vapeurs, 8,277 cent. cub. = 0,0163 gram. d'acide carbonique.

Au terme de chaque expérience, on s'est assuré que les muscles étaient encore irritables et frais.

D'après les expériences précédentes, il y a un fait qui d'abord paraît fondé, c'est qu'un muscle, dans une atmosphère d'oxygène ou dans un air chargé d'oxygène, conserve plus longtemps ses propriétés irritables que dans une atmosphère où il ne se trouve pas d'oxygène.

Il résulte aussi de ces expériences qu'un muscle, pendant le temps que dure son irritabilité, dégage de l'acide carbonique et absorbe de l'oxygène. Si donc on considère l'absorption de l'oxygène par un organisme animal dont la durée est liée à cette faculté, et qu'on nomme *respiration* le dégagement simultané de l'acide carbonique, on doit admettre, d'après les expériences, qu'un muscle séparé du corps, quand on l'introduit dans une atmosphère convenable, *respire* encore.

De la durée comparative égale de la vie d'un pareil muscle, qui a été débarrassé de tout son sang, avec celui qui en est encore gorgé, il résulte évidemment que le sang qui ne circule plus ne prend pas la moindre part à la respiration, et la plus longue durée de l'irritabilité qui en est la conséquence.

Dans ces expériences, la respiration du muscle s'est effectuée

à travers le fluide, qui le pénètre ainsi que ses fibres, et, en outre, à travers l'enveloppe cellulaire qui l'entoure, de manière que l'oxygène a été transmis à travers ce fluide aux fibres musculaires, et que l'acide carbonique en est sorti par la même voie.

Si nous imaginons que le muscle soit rétabli dans le corps vivant, les conditions restent les mêmes. L'enveloppe cellulaire est remplacée dans ce cas par la membrane dépourvue de structure des vaisseaux capillaires, et c'est à travers celle-ci que l'oxygène sera charrié au sang et l'acide carbonique ramené.

Il est donc présumable que la formation de l'acide carbonique dans les muscles s'opère non pas à l'intérieur du vaisseau sanguin, mais à son extérieur.

ÉTUDES

SUR LES

TYPES INFÉRIEURS DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS,

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES ANNÉLIDES

PROPREMENT DITES.

A diverses reprises, j'ai insisté soit ici, soit ailleurs, sur les différences que présentent, au point de vue de l'anatomie et de la physiologie générales, les *groupes à type fixe* et les *groupes à type variable*. Les premiers, par la constance de leur organisation, par la régularité de leurs modifications secondaires, nous révèlent en quelque sorte les tendances de la nature ; mais si l'esprit se laisse trop facilement entraîner par l'attrait des généralisations

prématurées, les seconds l'arrêtent dans cette voie par les modifications brusques et en apparence illogiques que présentent à chaque pas les êtres qui les composent. L'étude des groupes à type variable est donc une espèce de contre-épreuve que doivent pouvoir subir, si elles sont vraies, les conclusions générales tirées de l'examen des autres groupes, et formulées sous le nom de *lois*. Par là s'expliquent, d'une part, l'importance très réelle qui s'attache aujourd'hui à cette étude, et, d'autre part, les colères que soulèvent parfois les résultats auxquels elle conduit.

Si je ne me trompe, les quelques mots qui précèdent suffisent pour faire comprendre tout ce que la connaissance approfondie des Annélides a d'intérêt pour la science actuelle. Nulle part plus que dans ce groupe on ne trouve la réalisation complète du type virtuel des Annelés. Chez presque toutes, les deux moitiés latérales du corps sont à peu près rigoureusement symétriques tant à l'intérieur qu'à l'extérieur (1). Dans l'immense majorité des cas, les anneaux placés les uns derrière les autres se répètent avec une régularité qui devient parfois entière, et se soutient pour deux ou trois cents anneaux (*Eunice sanguine*, *Phyllodocé lamelleuse*); et pourtant avec ces deux caractères généraux, si constants et si tranchés, coïncide une variabilité étrange de toute l'organisation. D'une espèce à l'autre pour ainsi dire, les appareils, d'ordinaire les plus stables, se modifient, changent de forme, ou disparaissent même parfois complétement. Aussi en s'occupant de ce groupe, les auteurs les plus systématiques, alors même qu'ils ne cherchaient à apprécier que les caractères extérieurs, ont-ils dû céder et accepter des faits qui contredisaient de la manière la plus formelle leurs doctrines les plus absolues (2).

(1) La seule exception réelle peut-être nous est présentée par la famille des Chlorémiens, où le tube digestif paraît n'être pas symétrique; mais, même dans ce petit groupe, la symétrie extérieure se maintient complétement.

(2) Il me suffira de rappeler que M. de Blainville lui-même a placé non seulement dans une même famille (*Néréides*), mais encore dans une même tribu (*Azygocères*), des espèces à branchies très développées (*Eunice*, Cuv.; *Néréiodonte*, Blainv.), et des espèces à branchies nulles (*Syllis*, *Lysidice*). (*Dict. des sc. nat.*, article Vers.)

Examinés anatomiquement, les appareils circulatoire, respiratoire, digestif, etc., nous ont déjà montré jusqu'où peut aller cette variabilité. Il devenait, dès lors, important de rechercher, si le système dont on a dit qu'*il est l'animal tout entier*, si le système nerveux présenterait dans ses dispositions une instabilité égale. D'une part, cette étude était nécessaire pour compléter nos connaissances sur ce groupe si curieux, et, d'autre part, elle se rattachait à plusieurs questions de zoologie générale.

Il n'avait encore été fait dans ce but que des tentatives peu nombreuses. Les Annélides sont toutes des animaux de mer (1), et les recherches dont il s'agit ne peuvent guère se faire que sur le frais, circonstance qui a dû arrêter bien des observateurs. En outre, les quelques faits recueillis par divers auteurs étaient assez souvent entachés d'inexactitude. L'étude du système nerveux des Annélides présente dans la plupart des cas de très grandes difficultés, résultant surtout de l'aspect uniforme que présentent tous les tissus soit dans les individus récemment tués, soit dans les individus conservés dans l'alcool. Cette circonstance à elle seule explique et excuse les erreurs commises par presque tous les naturalistes qui ont abordé ce sujet. Pour mon compte, lors de mes premières recherches, je n'ai pas évité cet écueil, qui n'avait pas encore été signalé; mais je crois pouvoir présenter avec confiance le travail actuel. Toutes mes dissections ont été faites sur le bord de la mer, et par conséquent dans les conditions les plus favorables. Plus d'expérience de la matière et des moyens d'investigation plus parfaits m'ont permis de redresser mes erreurs passées et, je l'espère, d'en éviter de nouvelles. Sans entrer ici dans d'autres détails, je me bornerai à rappeler que tous les dessins qui accompagnent ce mémoire sont la reproduction exacte et parfois, peut-être, minutieuse de préparations qui ont été apportées à Paris,

(1) Je rappellerai ici que pour moi les Lombriciens et les Sangsues ne sont nullement des Annélides, et appartiennent à un rameau différent de l'embranchement des Annelés. J'ai d'ailleurs fait connaître ailleurs ce que mes recherches m'avaient appris sur le système nerveux de ces deux groupes (*Règne animal illustré*, et *Ann. des sc. nat.*)

et montrées à tous les naturalistes français ou étrangers qui ont désiré les voir.

Historique.

Dans son anatomie de l'*Aphrodita aculeata*, Pallas a fait connaître les principales parties du système nerveux de cette Annélide (1). Il décrit et figure le cerveau, les connectifs, la chaîne ganglionnaire abdominale, qu'il a bien vue se prolonger jusqu'à l'extrémité du corps. Toutefois sa description, vraie pour l'ensemble, est très incomplète et parfois inexacte dans les détails. Il n'a vu ni les nerfs du cerveau, ni les ganglions des connectifs, ni les nerfs des premiers pieds, et figure le premier ganglion comme à peu près semblable aux suivants. Il ne paraît pas non plus s'être rendu un compte exact de la distribution des troncs nerveux abdominaux, dont il a d'ailleurs reconnu le nombre, au moins pour la partie moyenne du corps.

Cuvier, en parlant de l'Aphrodite, n'a guère fait que reproduire les détails donnés déjà par Pallas (2). Il décrit, quoique d'une manière inexacte, sur plusieurs points, le cerveau, les connectifs et la chaîne ganglionnaire abdominale, qu'il croit, à tort, remplacée dans le quart postérieur du corps par un simple cordon. Cuvier a regardé comme un *nerf récurrent* un gros filet partant de chaque côté du premier ganglion abdominal, et remontant vers l'œsophage ; mais ces filets ne sont autre chose, comme nous le verrons plus loin, que les nerfs pédieux de la première paire de pieds.

Dans les Néréides et les Amphinomes, Cuvier a reconnu également la chaîne ganglionnaire abdominale, qu'il appelle *cordon nerveux longitudinal;* il a constaté que le nombre des étranglements, et par conséquent des ganglions, était égal à celui des anneaux du corps ; mais il n'a vu aucun filet nerveux sortir de ce cordon.

MM. F. Cuvier et Laurillard, dans la seconde édition des *Leçons d'anatomie comparée*, ont ajouté seulement quelques con-

(1) *Miscellanea zoologica*, pl. 7, fig. 9. 1766.

(2) *Leçons d'anatomie comparée*. 1800.

jectures sur la distribution des nerfs abdominaux de l'Aphrodite (1).

Cuvier, s'exprimant plus tard d'une manière générale, a étendu au groupe entier de ses Annélides les notions précédentes (2).

M. de Blainville décrit la chaîne ganglionnaire abdominale à peu près comme Cuvier ; mais il semble ne pas avoir connu le cerveau. D'après lui, le premier ganglion de la chaîne, un peu plus gros que les autres, ne fournit que deux gros rameaux, qui se portent de chaque côté de la tête, et qui, parvenus à la racine des cirrhes tentaculaires, se divisent en filets pour chacun d'eux (3).

Carus (4) ne fit que reproduire ce qu'avaient dit Pallas et Cuvier, en y ajoutant seulement quelques mots empruntés aux recherches déjà anciennes de Delle Chiaje sur sa *Nereis cupressa*, recherches qui, du reste, n'apprenaient rien de nouveau (5). Il est surprenant que Carus n'ait pas tenu plus de compte des travaux qui s'étaient faits depuis lors en Allemagne, et dont nous allons faire connaître les principaux résultats.

Dans la seconde édition de son ouvrage, Delle Chiaje a donné sur le système nerveux des Annélides des détails plus circonstanciés, mais plusieurs des faits qu'il annonce me semblent avoir besoin de confirmation. Il décrit, par exemple, l'anneau œsophagien de son *Lumbricus fragilis* (*Clymène*) comme formé par quatre ganglions réunis par des connectifs courts et grêles, et disposés en carré. Des angles antérieur et postérieur de ce quadrilatère partiraient deux chapelets ganglionnaires à peu près semblables (6). Dans la *Nephtys scolopendroides* (que l'auteur appelle aussi *Nereis scolopendroides*), le cerveau serait composé de quatre

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, 2e édition, t. III, revu par MM. F. Cuvier et Laurillard. 1845.

(2) *Règne animal*, 2e édition, t. III. 1830.

(3) *Dict. des sc. nat.*, art. VERS, p. 408. 1828.

(4) *Manuel d'anatomie comparée*, traduit par Jourdan. 1839.

(5) *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre*, t. II. 1825.

(6) *Animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. III, pl. 101, fig. 20.

ganglions accolés, ce qui rappelle bien ce que j'ai vu chez une autre espèce ; mais la forme des connectifs portant chacun deux ganglions arrondis, celle du premier ganglion qui serait cordiforme et de beaucoup plus gros que les suivants, celle de la chaîne composée de ganglions isolés, et réunis par des connectifs très grêles, ne ressemblent en rien à ce que m'a montré l'espèce que j'ai disséquée (1).

Dans un mémoire sur les yeux de quelques Invertébrés, Müller a figuré la partie antérieure du système nerveux d'une Néréide indéterminée (2). Il a bien représenté le cerveau; il a isolé les nerfs optiques, et reproduit à peu près exactement les quatre premiers ganglions. Quant aux différences qui existent entre cette figure et celle que je mets sous les yeux de mes lecteurs, elles s'expliquent par le but tout spécial que se proposait le célèbre physiologiste de Berlin, et qui lui a évidemment fait négliger tout ce qui était en dehors de la question particulière qu'il traitait. C'est ainsi qu'il fait partir du cerveau lui-même les nerfs des cirrhes tentaculaires; qu'il n'a pas distingué les connectifs accessoires du cerveau, ni les ganglions soit des connectifs véritables, soit des connectifs accessoires, etc. Au reste, lors de mes premières recherches, j'étais tombé dans des erreurs analogues.

Dans ses recherches sur l'anatomie de l'*Amphinome rostrata*, Stanius décrit et figure le système nerveux (3). Le cerveau est unilobé ; ses connectifs sont très longs, et fournissent trois troncs latéraux externes. Il y a une première chaîne abdominale centrale, puis de chaque côté une seconde chaîne de ganglions communiquant entre eux par des filets longitudinaux, et avec les ganglions de la chaîne centrale par des filets transverses (4). Les

(1) Delle Chiaje, *loc. cit.*, p. 102, pl. 102, fig. 7.

(2) *Mémoire sur la structure des yeux chez les Mollusques gastéropodes et quelques Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XXII, 1831, p. 1, pl. 4, fig. 10).

(3) *Uber den innern Bau der Amphinome rostrata* (*Isis*, 1831, p. 983, pl. 6, fig. 8).

(4) Cette triple chaîne a embarrassé la plupart des anatomistes qui ont cherché à se rendre compte de cette disposition. Siebold, entre autres, déclare qu'*il*

ganglions latéraux fournissent des filets aux pieds et aux muscles. Le système nerveux viscéral est représenté par deux simples filets naissants en arrière du cerveau.

Wagner est, je pense, le premier qui ait donné un aperçu du système nerveux des Sabelles (1). Malgré tout ce qu'a d'imparfait cette description, il a reconnu un fait dont l'importance devait alors lui échapper, c'est que la chaîne ganglionnaire abdominale se compose de deux portions latérales réunies par des commissures transverses. Mais les figures, faites probablement d'après des individus conservés dans l'alcool, donnent une idée peu exacte de la disposition des parties. L'auteur n'a pu voir le cerveau ; ce qui est peu surprenant, car, même sur des individus frais, la recherche de cet organe est des plus difficiles.

Dans son travail sur la Pléione (2), Grübe décrit et figure avec soin le système nerveux de cette Annélide. Le cerveau ne forme qu'une seule masse portant sur la ligne médiane, en avant, un gros filet antennaire. Les yeux adhèrent presque au cerveau. En arrière, sur la ligne médiane, un tronc, bientôt divisé en deux filets parallèles, semble être le prolongement du cerveau (*nervi pharyngei*). Les connectifs du cerveau sont gros, irréguliers. Ils fournissent en dehors les nerfs des cinq premiers pieds; en dedans ils donnent au pharynx quatre filets. Ils sont réunis à la hauteur du cinquième pied par une double commissure assez longue, et ne se soudent que dans le septième ganglion.

La description faite ici par Grübe du système nerveux abdominal ressemble à celle que Stanius avait donnée pour l'Amphi-

n'est pas possible de déterminer la signification des chaînes ganglionnaires latérales (*Manuel d'anatomie comparée*, par Siebold et Stanius). Nous verrons plus loin que la difficulté venait seulement de ce qu'on attribuait une importance égale aux chapelets latéraux et à la chaîne centrale. Celle-ci seule est fondamentale. Les masses latérales sont de simples ganglions de renforcement appartenant aux troncs pédieux, et d'où partent les filets qui, en passant d'un anneau à l'autre, établissent la solidarité physiologique de ces anneaux.

(1) *Einige Bemerkungen über* Sabella seu Amphitrite ventilabrum, von R. Wagner (*Isis*, 1832, p. 657, pl. 11).

(2) *Adolphi Eduardi Grube de Pleione carunculata dissertatio zootomica*, 1837, p. 9, fig. 5 et 8.

nome. Il le regarde aussi comme composé de trois chapelets parallèles, dont les ganglions sont réunis transversalement et longitudinalement par des filets nerveux d'une grosseur à peu près égale ; toutefois les ganglions de la chaîne centrale sont plus gros que ceux des chaînes latérales. Nous avons dit plus haut que la première seule est un véritable centre.

La chaîne abdominale centrale paraît, d'après la description et les figures données par l'auteur, ressembler assez à celle de notre *Nereis regia*. Les ganglions sont peu espacés et les connectifs semblent être soudés l'un à l'autre.

Dans un travail très important sur l'anatomie et la physiologie des Vers, Grübe, en donnant une anatomie détaillée de l'Arénicole, a décrit et figuré son système nerveux (1). Il regarde le cerveau comme représenté par deux ganglions isolés très distincts l'un de l'autre et réunis par une bandelette servant de commissure. La chaîne ventrale est, d'après lui, composée de deux troncs réunis dans un fourreau élastique et brillant, et aboutissant aux ganglions qui donnent naissance chacun à une paire de nerfs.

Stanius, dans son travail sur l'Arénicole, n'ajoute guère à ce qu'a dit Grübe au sujet du système nerveux de cette Annélide. Il croit que l'anneau œsophagien est incomplet, et que les connectifs se terminent de chaque côté dans les petits corps latéraux, déterminés avec raison comme des organes auditifs (2).

Grübe ne dit que peu de chose du système nerveux des Térébelles. La chaîne abdominale consiste, selon lui, en deux troncs soudés, l'anneau œsophagien est formé par des connectifs étroits. L'auteur semble penser que le cerveau ressemble à celui qu'il a décrit pour l'Arénicole (3).

Dans la Sabelle unispirale, Grübe a bien vu la disposition générale de la chaîne abdominale, disposition déjà décrite pour ce genre par Wagner. Comme ce dernier, Grube compare cette

(1) *Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer*, von Dr Adolph Eduard Grübe, 1838, p. 17, fig. 1, 7 et 8.

(2) *Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie der* Arenicola piscatorum (*Arch. von Müller*, p. 379, pl. 11, fig. 15).

(3) *Loc. cit.*, p. 23.

portion du système nerveux à une échelle de corde. Pas plus que son prédécesseur, il n'a reconnu les ganglions de la chaîne abdominale. Il croit que l'anneau œsophagien ne se ferme pas en dessus. Ces inexactitudes, quelque graves qu'elles puissent paraître à ceux qui ne connaissent pas la difficulté de ces recherches, s'expliquent aisément par ce que nous avons dit plus haut.

Grübe compare la chaîne ganglionnaire de la Cirrhatule de Lamarck à la même chaîne ganglionnaire des Néréides, et n'a pu reconnaître si l'anneau œsophagien aboutissait à un cerveau (1).

Le même naturaliste a étudié avec détail l'anatomie de l'Eunice de Harasse et donné une description assez juste, quoique encore incomplète, de son système nerveux. Il décrit et figure le cerveau bilobé, d'où partent les connectifs. Ces derniers, avant de se confondre pour former la chaîne abdominale, seraient réunis au-dessous de l'œsophage par une bandelette longue et étroite. Il a bien vu les deux racines du système nerveux viscéral et le premier ganglion sus-œsophagien (2).

Les détails donnés par Grübe sur le système nerveux de l'*Aphrodita hystrix* me semblent appeler une vérification (3). Selon lui, la chaîne ganglionnaire abdominale présenterait trois renflements par anneau, et de chacun de ces renflements partirait une paire de nerfs. L'auteur ne dit pas, d'ailleurs, où se rendraient ces troncs nerveux. Il a bien vu le cerveau, mais n'a pu découvrir ni les nerfs antennaires, ni ceux qui se rendent aux premiers anneaux.

Grübe remarque avec raison qu'il n'a pu retrouver le nerf récurrent décrit par Cuvier; ce qui est peu surprenant, puisque ce nerf n'est autre chose que le tronc pédieux de la première paire de pieds.

Le système nerveux du *Siphonostoma plumosum* (*Pherusa Mulleri*, Bl.) serait, d'après Rathke, très semblable à celui que j'ai trouvé dans les *Chlorœma*. Le cerveau est petit, unilobé; les

(1) *Loc. cit.*, p. 34.
(2) *Loc. cit.*, p. 43, pl. 2 et 9.
(3) *Loc. cit.*, p. 58, pl. 2, fig. 14.

connectifs en sont très allongés; les ganglions sont pour ainsi dire naviculaires, mais bifides. Toutefois, d'après Rathke, les nerfs du tronc partiraient non pas des ganglions eux-mêmes, mais bien des connectifs qui les réunissent. Peut-être y aurait-il là quelque chose à revoir (1).

D'après Rathke, le système nerveux de la Pectinaire se compose d'un cerveau dont les deux moitiés seraient bien distinctes et allongées, d'un connectif assez court et d'une chaîne ganglionnaire placée sur la ligne médiane. Cette chaîne présente pour chaque anneau un grand ganglion étranglé dans le milieu, fournissant deux paires de nerfs; plus, un ganglion simple donnant une troisième paire de nerfs. Il y aurait donc ici quelque chose de semblable à ce que j'ai trouvé chez les Hermelles; seulement dans ces dernières la chaîne ganglionnaire est double (2).

Dans deux espèces de son genre Ammotrypane, Rathke a trouvé le système nerveux composé d'une chaîne ganglionnaire abdominale simple, à ganglions peu marqués, et d'un cerveau bilobé dans l'*A. œstroides*, unilobé dans l'*A. aulogaster* (3).

On a pu voir par ce qui précède que le système nerveux des Annélides n'avait été pour ainsi dire étudié que par occasion et à propos de recherches faites sur des espèces isolées. Aucun naturaliste n'avait cherché à le suivre dans le groupe entier, et à se rendre compte des modifications qu'il pouvait présenter. Dès 1844, je tentai de combler cette lacune en publiant les résultats de mes premières recherches (4). Je ne me dissimulais pas d'ailleurs tout ce que ce premier essai avait d'imparfait sous bien des rapports. Je ne voulais guère que prendre date pour quelques résultats généraux, qui me paraissaient indépendants des erreurs et des omissions inévitables dans ce premier travail. Je puis dire au-

(1) *Beitræge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie*, von Dr H. Rathke (*Neustern schriften der Naturforschenden Geselchaft*, 1842, p. 90, pl. 6, fig. 3 et 4).

(2) *Loc. cit.*, p. 56, pl. 5, fig. 7, 14 et 15.

(3) *Beitræge zur Fauna Norwegens* (*Nov. Act. nat. curiosorum*, CXX, 1843, p. 197, pl. 10, fig. 14 et 19).

(4) *Sur le système nerveux des Annélides* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. II).

jourd'hui que sur ces points essentiels je ne m'étais pas trompé. Mes recherches ultérieures ont de plus en plus confirmé : 1° la variabilité du système nerveux général des Annélides ; 2° sa dégradation ; 3° l'existence d'un système viscéral très développé chez certaines espèces, presque rudimentaire chez d'autres ; 4° la relation intime qui existe entre le développement de la trompe et celui de l'appareil viscéral, etc. J'ai publié depuis quelques courts résumés des principaux résultats auxquels m'avait conduit cette étude poursuivie avec persévérance (1). Je vais maintenant les faire connaître avec détail.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE DESCRIPTIVE.

I. Néréide royale (*Nereis regia*, Nob.) (2).

1° *Cerveau* (3). Le cerveau de la Néréide royale présente l'aspect d'un quadrilatère plus large en avant qu'en arrière, et échancré sur ses deux bords, surtout en avant. Sa surface inférieure est plane ; sa surface supérieure est légèrement bombée, et présente sur le milieu une rainure assez prononcée qui réunit

(1) *L'Institut. — Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, etc.

(2) Cette belle espèce, remarquable surtout par sa taille, qui est parfois de plus de 40 centimètres de long sur 6 à 7 millimètres de large, habite à une assez grande profondeur. J'ai pu m'en procurer un grand nombre pendant le curage du port de Boulogne. Voici ses principaux caractères : Tête médiocre ; antennes médianes petites ; antennes externes grosses, coniques et nettement partagées ; cirrhes tentaculaires courts et presque égaux ; anneau buccal à peine un peu plus long que le premier anneau du corps ; trompe assez volumineuse ; dents allongées, étroites, garnies de dentelures larges, tronquées carrément, et séparées comme par de simples fentes ; denticules très peu nombreux, formant deux groupes à la face supérieure du premier anneau de la trompe ; corps composé de 160 à 170 anneaux plus larges que longs ; pieds assez semblables à ceux de la Néréide nacrée ; acicules allongés ; couleur bleuâtre tirant sur le noir en dessus, rougeâtre avec une bande d'un bleu nacré sur les côtés, rougeâtre avec une bande brune sur la ligne médiane en dessous.

(3) Pl. 6, fig. 1 *a*.

les deux échancrures, et divise le cerveau en deux lobes bien marqués.

Nerfs du cerveau. Ces nerfs sont au nombre de trois paires. La première (1), aboutissant aux antennes médianes, est formée par deux troncs renflés dans le milieu. Je n'ai pu voir nettement leur terminaison. Les nerfs de la seconde paire appartiennent aux antennes externes (2). Ils sont très forts, cylindriques, et se terminent dans le bouton terminal de l'antenne par un renflement marqué, d'où il m'a semblé voir partir de très petits filets.

La troisième paire de nerfs cérébraux est formée par les nerfs optiques (3). Ceux-ci sont très courts, et ce n'est qu'avec une grande difficulté qu'on parvient à les isoler. Après avoir traversé l'enveloppe propre du cerveau, ils pénètrent immédiatement dans le globe de l'œil, dont la sclérotique est elle-même presque enchâssée dans cette enveloppe.

2° *Connectifs de l'anneau œsophagien.* Dans la Néréide royale, comme dans les autres espèces du même genre que j'ai étudiées depuis mon premier travail, le connectif se dédouble pour ainsi dire, et l'on doit distinguer le *connectif proprement dit* du *connectif accessoire*. Tous deux sont d'ailleurs enveloppés dans une aponévrose commune, que je n'avais pas su distinguer lors de mes premières recherches.

Connectifs proprement dits (4). Ce connectif prend naissance de chaque côté du cerveau, un peu en arrière et au-dessous de la première paire des yeux, par un filet très fin, qui se renfle immédiatement en un ganglion naviculaire. C'est de ce ganglion que naît un tronc, qui se bifurque bientôt pour former les deux nerfs des cirrhes tentaculaires internes (5). Ces nerfs, au moment d'entrer dans le cirrhe, se renflent en un petit ganglion, puis ils se prolongent jusqu'à l'extrémité du cirrhe, sans que je les aie vus fournir aucun filet.

(1) Pl. 6, fig. 1 *b*.
(2) Pl. 6, fig. 1 *c*.
(3) Pl. 6, fig. 1.
(4) Pl. 6, fig. 1 *d*.
(5) Pl. 6, fig. 1 *e*.

En arrière du ganglion dont nous venons de parler, chaque connectif se prolonge, et contourne la portion buccale de la trompe ; puis il va se terminer dans une sorte de renflement appartenant au premier ganglion de la chaîne abdominale. Avant d'aboutir à ce point, les connectifs donnent naissance intérieurement à deux troncs, qui ne sont autre chose que les racines du système nerveux viscéral (1).

Connectifs accessoires (2). Ceux-ci ressemblent à deux gros nerfs partant du premier ganglion, et suivent le connectif proprement dit dans une gaîne aponévrotique commune. Vers le milieu de leur trajet, on trouve un ganglion semi-lunaire assez gros, d'où partent des nerfs qui vont se distribuer à une sorte de toile musculaire lâche, qui représente ici les cloisons interannulaires (3). A leur extrémité antérieure, les connectifs accessoires portent un ganglion oviforme qui fournit en avant les nerfs des cirrhes tentaculaires externes (4), et donne naissance en arrière à un tronc (5) servant de racine au petit système particulier sur lequel nous reviendrons plus loin.

Le cerveau et les ganglions, d'où partent les nerfs *e* et *e'*, sont réunis par un tissu fibreux très solide, au milieu duquel il n'est rien moins que facile de suivre ces parties si délicates. De là peut résulter quelque incertitude sur les rapports de ces organes. J'ai cru pendant quelque temps qu'il existait un filet nerveux, joignant l'un à l'autre les ganglions du connectif vrai et du connectif accessoire ; mais des recherches très minutieuses m'ont convaincu que ces deux ganglions étaient isolés, et que ce que j'avais pris pour un filet nerveux n'était qu'un reste du tissu fibreux qui les enveloppe.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale* (6). La chaîne ganglionnaire abdominale de la *Nereis regia* se compose d'un nombre de

(1) Pl. 6, fig. 1 *g*.
(2) Pl. 6, fig. 1 *d'*.
(3) Pl. 6, fig. 1 *n'*.
(4) Pl. 6, fig. 1 *e'*.
(5) Pl. 6, fig. 1 *f*.
(6) Pl. 5, fig. 1 *hu*.

ganglions égal au nombre des anneaux du corps (1). Dans les anneaux postérieurs et moyens, ces ganglions sont allongés et très peu renflés. En avant, ils prennent un peu plus d'épaisseur. Le premier est comme composé de trois parties, et semble en quelque sorte s'implanter dans le second.

Les connectifs de la chaîne abdominale sont entièrement soudés l'un à l'autre, de manière à former une bandelette. Toutefois on reconnaît aisément, au microscope, l'existence de deux faisceaux de fibres distincts ; la soudure n'a atteint que la substance globulineuse, qui accompagne partout la substance fibreuse de l'appareil nerveux (2).

Nerfs de la chaîne abdominale. Pour se faire une idée nette de la disposition et des fonctions de ces nerfs, il faut considérer d'abord le cinquième ou sixième anneau. Chacun d'eux est animé par trois paires de nerfs. Les nerfs de la première, en comptant d'avant en arrière, sont assez forts, et se distribuent aux muscles de la cloison (3). Les nerfs de la seconde paire sont plus grêles; ils s'enfoncent profondément dans les muscles, arrivent jusqu'à la peau, se dirigent en avant, et, traversant la cloison, se portent dans l'anneau placé en avant de celui qu'on examine (4). Ces deux premières paires sont fournies par la bandelette servant de connectif. Le ganglion lui-même ne donne naissance qu'à une seule paire de nerfs plus gros que les précédents, et qui se dirigent vers les pieds (*nerfs pédieux*) (5). Les nerfs de la première et de la seconde paire sont d'abord assez espacés ; ils se rapprochent en avant, et dans le troisième anneau ils sortent d'un tronc commun bien plus marqué encore dans le second. Quant au premier anneau, quelques filets partant du petit tronc *n*

(1) Nous verrons plus loin que chez certaines Annélides il semble au premier coup d'œil qu'il n'en est pas ainsi (*Aphrodite*).

(2) J'ai fait connaître dans mon premier mémoire cette distinction des deux substances qui existent dans le système nerveux des Annélides. Je reviendrai sur ce sujet dans un mémoire spécial.

(3) Pl. 6, fig. 1 *nnnn*.

(4) Pl. 6, fig. 1 *ooo*

(5) Pl. 6, fig. 1 *mmm*

se portent bien à des muscles de la cloison ; mais la plupart de ces nerfs moteurs sont fournis par le ganglion *n'*.

Les *nerfs de la première paire* n'offrent rien de particulier ; du moins je n'ai pu les suivre qu'à une certaine distance, et ils se perdent en se ramifiant dans les muscles de la cloison et les parties voisines.

Les *nerfs de la seconde paire* (1) paraissent essentiellement destinés à établir une communication, une sorte de solidarité entre les anneaux considérés de deux en deux. Après avoir traversé la cloison interannulaire antérieure, ils reçoivent un filet venant de la troisième paire de l'anneau dans lequel ils ont pénétré ; puis ils remontent vers le dos en restant collés aux téguments, marchent au-devant l'un de l'autre, et se réunissent sur la ligne médiane sans jamais se ramifier, du moins à ce qu'il m'a paru. Dans l'anneau buccal seulement, ils présentent sur la ligne médiane un très petit ganglion, et deux ou trois anastomoses avec le réseau cutané de cet anneau.

Les *nerfs de la troisième paire*, ou *nerfs pédieux*, se portent vers les pieds, et, à quelque distance de ces organes, présentent un *ganglion de renforcement* (2). De ce ganglion partent deux troncs. Le tronc antérieur se dirige vers l'orifice de la cavité pédieuse, et, arrivé sur le bord de cette cavité, forme un second ganglion de renforcement plus petit que le précédent (3) ; celui-ci à son tour donne naissance à deux nerfs, dont l'un s'enfonce immédiatement dans la cavité du pied, et m'a paru destiné aux muscles de la rame inférieure, tandis que l'autre contourne le bord postérieur de la cavité, se renfle en un troisième ganglion (4), et va se distribuer aux muscles de la rame supérieure.

Le tronc postérieur fourni par le premier ganglion de renforcement adhère immédiatement à la peau. Ce tronc contourne le pied d'avant en arrière et de bas en haut (5). Dans ce trajet,

(1) Pl. 6, fig. 2 *nn*.
(2) Pl. 6, fig. 1 *kkk*; fig. 2 *kk*.
(3) Pl. 6, fig. 1 *iii*; fig. 2 *ii*.
(4) Pl. 6, fig. 2 *mm*.
(5) Pl. 6, fig. 2.

il fournit des rameaux qui se distribuent à la peau des parties inférieures et latérales, plus le filet anastomotique qui le joint au nerf de la seconde paire venu de l'anneau placé en arrière. Puis il gagne le dessus de l'anneau, et ses filets forment un réseau assez serré, jusqu'à ce que son extrémité rejoigne celle du nerf symétrique venu de l'autre côté de l'anneau.

Dans l'anneau buccal, le réseau cutané que je viens de décrire est formé par les ramifications d'un très petit filet qui part du ganglion terminal du connectif accessoire (1). Ici j'ai trouvé, en outre, trois petits ganglions de renforcement placés l'un sur la ligne médiane, les autres un peu sur le côté, à la face dorsale. J'ai dit plus haut que ce réseau cutané de l'anneau buccal communiquait avec les nerfs de la seconde paire du premier anneau.

Il est presque superflu de faire remarquer que les filets qui forment ces réseaux cutanés sont d'une ténuité extrême. En disséquant sous un grossissement de 25 diamètres environ, j'avais souvent bien de la peine à les suivre, et je ne crois pas exagérer en disant qu'ils ont à peine $\frac{1}{250}$ de millimètre en diamètre (2).

4° *Système nerveux viscéral.* Pour se faire une idée juste du système nerveux viscéral des Néréides, il faut l'examiner d'abord à la partie inférieure de la trompe (3), puis à la face supérieure (4), en tenant compte des régions buccale, dentaire et œsophagienne, que présente cet organe. Dans la planche 7, qui présente à la fois les deux parties supérieure et inférieure de la trompe, ces parties seraient séparées par une ligne passant par la glande salivaire *o'* et par la dent *m'*.

(1) Pl. 6, fig. 2.

(2) Dans mes dessins même j'avais été forcé d'exagérer la grosseur de ces filets. Les nécessités de la lithographie ont obligé l'artiste à augmenter encore ici l'épaisseur du trait. Il résulte de là que ces filets, comparativement aux autres organes, et en particulier aux portions centrales du système nerveux, présentent dans les planches ci-jointes un diamètre beaucoup plus fort qu'il ne l'est en réalité.

(3) Pl. 6, fig. 4, et pl. 7.

(4) Pl. 6, fig. 3, et pl. 7.

A. Chez les Néréides, le système nerveux viscéral naît, avons-nous dit, sur le côté interne, et vers le tiers inférieur des connectifs, par deux troncs assez forts (1). Ces troncs présentent à peu de distance de leur origine un petit ganglion d'où se détachent deux ou trois filets destinés aux cloisons musculaires voisines; puis ils se recourbent d'avant en arrière et de dehors en dedans, traversent la couche musculaire très mince qui revêt la portion buccale de la trompe, et adhèrent immédiatement à l'extérieur des parois internes de cet organe. Alors ils remontent un peu sur les côtés, et, arrivés vers le tiers postérieur de cette première portion de la trompe, ils se bifurquent. Chacun des nouveaux troncs formés aboutit à l'anneau nerveux dont nous allons parler (2).

Dans cette première portion de leur trajet, les deux racines du système nerveux viscéral donnent naissance à un très grand nombre de ramuscules excessivement fins, qui s'anastomosent de manière à former un réseau non interrompu tapissant toute cette portion de la trompe (3). Vers le milieu, on trouve, en outre, une chaîne de petits ganglions étendue d'une racine à l'autre, et plus antérieurement un filet très mince, placé de même, qui se prolonge sur les côtés, et peut-être au-dessus.

La portion dentaire de la trompe qui fait suite à la précédente présente de fortes masses musculaires recouvertes d'une aponévrose très résistante qui s'attache tout autour de la trompe. D'autres aponévroses venant de l'intérieur des mêmes masses musculaires s'attachent au même point. C'est dans l'épaisseur de ces membranes très résistantes qu'est logé un anneau nerveux (4) formé par un tronc, qui présente des ganglions allongés partout où vient s'insérer un des troncs principaux du système qui nous

(1) Pl. 6, fig. 1 *g*, et pl. 7 *f*.

(2) Pl. 7 *i*.

(3) Je n'ai représenté ici que la portion de ce réseau que j'avais pu nettoyer assez complétement pour pouvoir le montrer même sur des individus conservés depuis quelque temps; mais, en réalité, il couvre toute la surface externe des parois internes de cette partie de la trompe.

(4) Pl. 6, fig. 3 et 4, et pl. 7, *ii*.

occupe. Quelques uns des filets qui partent de cet anneau m'ont paru se porter soit dans l'intérieur, soit vers l'extérieur des masses musculaires de la trompe ; mais je n'ai pu les suivre bien loin. Un de ces filets, placé sur les côtés, fournit un petit ganglion placé immédiatement au-dessous de l'aponévrose, et que j'ai représenté ici (1).

L'anneau dont je viens de parler présente un ganglion très allongé sur la ligne médiane. A droite et à gauche sont de chaque côté deux ganglions où viennent aboutir les troncs principaux du système. De ces mêmes ganglions partent de chaque côté deux troncs qui viennent se réunir à un très gros ganglion placé au-dessous et en dedans de la dent (2). Celui-ci envoie plusieurs filets soit dans les muscles, soit aux membranes elles-mêmes, et fournit entre autres trois commissures qui le réunissent au ganglion symétrique. En arrière, ce premier ganglion dentaire inférieur donne naissance à un tronc beaucoup plus considérable que les racines du système, lequel aboutit à un second ganglion aussi gros que le précédent (3). Celui-ci se recourbe de bas en haut et communique avec les ganglions de la face supérieure. Il fournit aussi au ganglion symétrique deux commissures qui vont se réunir dans un petit ganglion placé sur la ligne médiane. De ce second ganglion dentaire part en arrière un gros tronc qui aboutit au troisième (4). Celui-ci n'est réuni au ganglion symétrique que par une seule commissure ayant aussi son petit ganglion central, d'où partent quelques filets prolongés sur la ligne médiane. Le troisième ganglion fournit des nerfs aux puissants muscles rétracteurs de la trompe (5).

C'est de ce troisième ganglion dentaire inférieur que se détachent en arrière les troncs destinés à la face inférieure de la portion œsophagienne de la trompe (6). Ces troncs, d'abord gros

(1) Pl. 7.
(2) Pl. 7, *p*.
(3) Pl. 7, *q*.
(4) Pl. 7, *r*.
(5) Pl. 7, *nn*.
(6) Pl. 7, *v*.

et présentant plusieurs ganglions qui les rendent comme noueux, diminuent rapidement de volume, et, après avoir dépassé les glandes salivaires, donnent une première branche, puis une seconde. Ces branches très minces présentent presque à chaque pli de la muqueuse, ou plutôt à chaque empreinte des attaches musculaires, un très petit ganglion d'où partent à angle droit des filets d'une ténuité excessive, qui se portent aux muscles de cette portion de la trompe.

B. Quelque soin que j'aie mis à rechercher s'il existe à la face supérieure de la trompe des racines mettant cette partie du système nerveux viscéral en communication soit avec les connectifs, soit avec le cerveau, je n'ai pu en découvrir. Les deux troncs médians, placés derrière le cerveau, ont été suivis bien au delà de cette masse nerveuse. J'ai fait de même pour les autres troncs placés à droite et à gauche. Je les ai tous vus accompagner la trompe jusque dans la lèvre supérieure. C'est un point sur lequel je m'étais trompé lors de mes premières recherches.

A la face supérieure et dans la portion buccale de la trompe le système nerveux viscéral semble naître de l'anneau nerveux *i*. Quatre troncs assez volumineux, naissant d'autant de ganglions, se dirigent en avant. Les deux troncs internes se bifurquent sur les bords de deux fossettes (1) qui correspondent aux denticules. Les troncs externes ne se bifurquent que plus haut, en présentant des renflements ganglionnaires allongés, qui servent aussi de point d'anastomose avec la ramification externe des premiers troncs. Les prolongements de ces troncs nerveux s'enfoncent sous les attaches ligamenteuses du cerveau, et accompagnent la trompe jusque dans la lèvre supérieure.

De l'anneau *ii* et des deux ganglions d'où sont sortis les troncs internes dont nous venons de parler, se détachent en arrière deux autres troncs qui pénètrent dans les masses musculaires de la portion dentaire. Chacun de ces troncs aboutit à un premier ganglion dentaire supérieur (2), renflé, recourbé et terminé antérieu-

(1) Pl. 7, *l*.
(2) Pl. 7, *s*.

rement par un anneau qui entoure l'attache d'un des muscles abducteurs de la dent. Ce ganglion envoie en outre, en avant, trois nerfs gros et assez courts, dont les divisions se perdent promptement dans les masses musculaires. Les deux nerfs externes forment une anse, d'où se détachent de nouveaux nerfs. Ces deux premiers ganglions dentaires sont réunis par une seule commissure, présentant deux petits ganglions. Une seconde commissure simple réunit l'un à l'autre les deux gros troncs qui réunissent les gros ganglions dont nous venons de parler à la paire suivante.

Cette seconde paire supérieure ressemble à celle que nous avons décrite à la face inférieure (1). Les ganglions se recourbent de haut en bas et sont réunis par une seule commissure. Les troncs qui mettent ces ganglions en communication avec ceux de la troisième paire présentent aussi une commissure très fine.

Les ganglions de la troisième paire dentaire supérieure sont en forme de croissant et recourbés de haut en bas (2). Ils communiquent entre eux par une commissure très grêle et se soudent presque immédiatement aux ganglions inférieurs correspondants; ils donnent aussi des filets assez forts aux muscles rétracteurs de la trompe. Puis de chacun d'eux sort un gros tronc présentant quelques ganglions sur son trajet, et dont le volume diminue rapidement jusqu'à la hauteur des glandes salivaires. Là se trouve un petit ganglion qui fournit quelques filets soit à ces organes sécréteurs, soit aux muscles placés dans le voisinage, et qui est le point de départ de la bifurcation du tronc. Les branches qui partent de ce ganglion se conduisent d'ailleurs comme celles que nous avons trouvées à la face inférieure.

Réflexions. On voit que les nerfs viscéraux de la *Nereis regia* forment un système parfaitement spécialisé et présentant une complication bien supérieure à celle du même appareil chez les Crustacés, chez les Insectes et jusque chez un grand nombre de Vertébrés. On voit aussi dans la disposition de ce système un

(1) Pl. 7, *t*.
(2) Pl. 7, *u*.
(3) Pl. 7, *y*.

plan entièrement distinct de celui qu'on a pu reconnaître depuis longtemps dans les groupes que je viens de nommer.

Je le répète, je n'ai pu trouver à ce système d'autres racines que les deux indiquées ici. J'ai dû insister d'autant plus sur ce fait, que nous verrons plus loin combien les choses se passent différemment dans des genres voisins. Ces deux racines se rendent dans l'anneau nerveux ganglionnaire *ii*, placé entre la portion buccale et la portion musculaire de la trompe, et cet anneau semble être le centre du système entier, car c'est de lui que partent tous les troncs principaux.

Bien que le système nerveux viscéral forme un tout parfaitement continu, on voit qu'il présente des caractères généraux bien distincts dans chacune des portions de la trompe. La portion buccale nous présente des troncs allongés et grêles, des ganglions nombreux, surtout en dessous, mais petits, et des ramifications ténues formant un véritable réseau. Dans la portion dentaire de grosses masses ganglionnaires, reliées ensemble par des troncs épais, donnent naissance à des nerfs courts et gros qui se perdent bien vite dans les muscles voisins. Enfin, dans la portion œsophagienne des branches très grêles et longitudinales présentent une multitude de très petits ganglions d'où se détachent des filets droits et transverses.

J'ai suivi ces branches jusqu'à l'extrémité de l'œsophage et aux premiers renflements de l'intestin proprement dit. Au delà je crois en avoir retrouvé des traces, mais je n'ai pu recueillir sur ce point des faits assez précis pour les présenter ici avec quelque certitude.

II. Néréide nacrée (*Nereis margaritacea*, Leach).

Le système nerveux de cette espèce ressemble beaucoup à celui de la précédente. Toutefois j'ai à signaler quelques différences.

Je n'ai pas vu sur le connectif accessoire de ganglion placé au point où se détachent les nerfs *n* (1).

(1) Pl. 6, fig. 1.

Le premier ganglion de la chaîne abdominale ne présente pas à l'origine des connectifs ces espèces de renflements que j'ai retrouvés chez tous les individus de la *Nereis regia*.

Les ganglions de la chaîne abdominale m'ont paru en général plus rapprochés, plus confondus d'avant en arrière, et l'ensemble de la chaîne ressemblait plutôt à ce que j'ai vu depuis chez la *Johnstonia* (1).

Les recherches faites sur cette espèce sont antérieures à celles que je viens d'exposer. Je n'avais découvert à cette époque que la portion inférieure du système nerveux viscéral dans une partie de la portion buccale et dans la portion dentaire. Les trois paires de gros ganglions existent chez la Néréide nacrée comme dans la Néréide royale, mais la première paire est peut-être proportionnellement plus grosse, tandis que la troisième est sensiblement plus petite. Je vois aussi dans mes dessins un filet se détacher de la seconde paire, passer sous la dent et y donner un petit ganglion que je n'ai pas retrouvé dans la Néréide royale. La disposition des commissures n'est pas non plus tout à fait la même.

III. Johnstonie prolifère (*Johnstonia prolifera*, Nob.) (2).

Comme on devait s'y attendre, le système nerveux des Johnstonies ressemble presque à tous égards à celui des Néréides, et peut-être les différences entre ces deux genres ne dépassent-elles pas les limites qu'on trouverait entre deux espèces du même genre. Je ne puis d'ailleurs faire ici une comparaison tout à fait rigoureuse, faute d'avoir pu étudier la Johnstonie avec autant de détail que les Néréides.

1° *Cerveau* (3). Le cerveau de cette Johnstonie paraît d'abord

(1) Pl. 8, fig. 1.

(2) J'ai déjà indiqué ailleurs le caractère général de ce genre si curieux. Les Johnstonies sont de vraies Néréides depuis la tête jusque vers le milieu du corps; mais là les pieds se modifient brusquement, et deviennent exclusivement propres à la natation : il en résulte que l'animal semble formé par la soudure de deux animaux très différents.

(3) Pl. 8, fig. 1 *h*.

presque quadrilatère ; mais en enlevant les globes oculaires d'un côté, on voit que, comme dans la Néréide royale, il est rétréci en arrière. Il est d'ailleurs assez fortement convexe en dessus.

Nerfs du cerveau. Les nerfs antennaires internes sont très grêles et non renflés dans leur milieu. Les nerfs antennaires externes sont gros, courts et terminés par un renflement qui, lorsque l'antenne n'est pas contractée comme dans la figure ci-jointe, est logé dans l'article terminal. Les nerfs optiques sont très courts et prennent naissance sur les côtés et en dessus du cerveau.

2° *Connectifs.* La disposition des connectifs rappelle à peu près exactement ce que nous avons vu dans la Néréide royale. Le connectif proprement dit (1) est assez gros, et son ganglion, d'où partent les nerfs tentaculaires internes est très marqué. Le connectif accessoire (2) est très grêle, et terminé par un ganglion à peu près sphérique, qui fournit les nerfs tentaculaires externes. De ce connectif accessoire se détache un très petit filet qui se porte aux cloisons musculaires lâches qui se rendent de la trompe aux parois du corps (3).

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale.* La chaîne abdominale est formée par des ganglions légèrement bilobés, larges et presque soudés l'un à l'autre en avant, un peu plus distincts en arrière. Les deux premiers sont entièrement confondus et forment une masse unique, d'où partent les nerfs des premiers pieds, ainsi que les connectifs. De chaque ganglion se détachent deux paires de nerfs placées l'une au-dessus de l'autre. La paire supérieure se rend aux pieds (4), et sur le bord de la cavité pédieuse se renfle en un ganglion triangulaire, d'où partent deux filets que je n'ai pas étudiés avec détail, mais dont l'un pénètre dans le pied. La paire inférieure s'enfonce (5) dans les couches musculaires, au delà desquelles je ne l'ai pas suivie. Je n'ai pas vu de nerfs

(1) Pl. 8, fig. 1 *k*.
(2) Pl. 8, fig. 1 *i*.
(3) Pl. 8, fig. 1 *e*.
(4) Pl. 8, fig. 1 *mm*.
(5) Pl. 8, fig. 1 *nn*.

particuliers pour les cloisons interannulaires ; peut-être m'ont-ils échappé.

4° *Système nerveux viscéral.* Je n'ai représenté que les deux premières paires inférieure et supérieure des grands ganglions dentaires (1). Il est facile de voir que la disposition générale de ces parties est la même que dans les Néréides. La forme et la proportion des ganglions, des troncs et des commissures qui les unissent, présentent seulement quelques différences. La plus saillante consiste en ce que les premiers ganglions supérieurs présentent deux anneaux nerveux, au lieu d'un seul (2). Le nombre des nerfs partant de ce point diffère aussi sensiblement de ce que nous avons trouvé dans la Néréide ; mais on voit que la disposition générale persiste, et que nous trouvons seulement ici des filets et des anastomoses transversales plus multipliées.

Sur d'autres préparations j'ai vu le réseau nerveux de la portion buccale de la trompe et l'anneau ganglionnaire placé dans le bourrelet fibreux, auquel aboutissent les aponévroses *b b* (3). La disposition générale rappelle ce que nous venons de voir dans la Néréide, mais je n'ai pas, à cette époque, reconnu les origines de l'ensemble du système.

J'ai découvert de même sur d'autres préparations les troisièmes paires inférieure et supérieure des ganglions dentaires, qui sont comme perdues dans les attaches des muscles. J'ai vu un filet se détacher de ces ganglions et longer l'œsophage au delà des glandes salivaires.

IV. Nephtys boulonaise (*Nephtys bononensis*) (4).

1° *Cerveau.* Le cerveau de cette Nephtys est comme partagé en deux portions distinctes. L'une de ces portions est placée dans

(1) Pl. 8, fig. 2.

(2) Pl. 8, fig. 2 *i*.

(3) Pl. 8, fig. 2.

(4) Cette espèce, que j'ai trouvée en assez grande abondance sur la côte de Boulogne, se distingue assez aisément de la *Nephtys Hombergi*. La taille est moindre ; le nombre de ses anneaux ne dépasse pas 130 ou 140. Le lobe foliacé

la partie postérieure de la tête, dont elle occupe à peu près en largeur le tiers médian (1). C'est le cerveau proprement dit. Il est allongé, ovalaire, assez épais et présente sur les côtés en arrière deux petits enfoncements, dans lesquels sont logés de très petits globes oculaires (2). En avant, ce cerveau se bifurque et forme deux pédoncules qui se courbent sur les côtés pour se continuer avec des connectifs.

Je crois qu'on doit considérer comme appartenant au cerveau les masses nerveuses singulières qui occupent le devant de la tête et fournissent les nerfs antennaires. Ces masses sont, à ce qu'il m'a paru, au nombre de trois de chaque côté, et une septième masse médiane réunit l'un à l'autre ces deux groupes de ganglions, qui se rattachent en outre aux pédoncules du cerveau par un prolongement très court.

2° *Connectifs*. Les connectifs sont simples dans l'Annélide que nous examinons. Ils entourent de chaque côté l'œsophage, et viennent se réunir à la chaîne abdominale, après s'être légèrement renflés. Un ganglion très peu prononcé, placé vers le tiers antérieur, fournit les nerfs de la première paire de pieds. C'est là un fait fort curieux, en ce qu'on dirait que le premier ganglion de la chaîne abdominale s'est détaché de celle-ci et partagé en deux, pour aller se placer dans le voisinage de l'organe qu'il doit animer.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale* (3). Cette portion du

supérieur est peu marqué ; l'inférieur, au contraire, est bien développé et arrondi. Les grandes soies sont simples et non pas composées ; mais elles sont coudées, élargies, creusées en gouttière, et finement dentelées à l'extrémité, ce qui représente la baïonnette de la Nephtys de Homberg. Les petites soies sont un peu renflées en fuseau a leur extrémité, qui est très creuse et cloisonnée à l'intérieur.

(1) Pl. 9, fig. 2 c.

(2) C'est à tort qu'on a regardé les Nephtys comme n'ayant que de simples taches pigmentaires au lieu d'organes de la vision. Le globe de l'œil est très petit, mais n'en existe pas moins. En observant par transparence de jeunes individus, j'ai vu de la manière la plus nette les cristallins entourés d'un pigment brun foncé.

(3) Pl. 9, fig. 2 *ff*.

système nerveux est très large, aplatie et formée de ganglions presque immédiatement soudés l'un à l'autre. Les deux premiers ganglions sont même confondus en une seule masse, d'où partent les nerfs des deuxième et troisième paires de pieds. Cette masse est presque partagée en deux par une large rainure, prolongée jusqu'au troisième ganglion et bornée antérieurement par un bourrelet qui semble être la continuation des connectifs. Le fond de cette rainure est très mince, et à moins d'une certaine précaution on l'enfonce très aisément. Alors les premiers ganglions semblent séparés en deux chaînes sur la ligne médiane et réunis, en avant, seulement par une commissure grêle, comme celle qu'on trouve chez les Tubicoles, dont nous parlerons plus loin.

4° *Nerfs de la chaîne ganglionnaire* (1). Les nerfs pédieux, fournis par cette chaîne, partent de la partie antérieure des ganglions dans les deux premiers anneaux, et des côtés du ganglion dans les anneaux suivants. Ils sont fort grêles, et en arrivant sur la marge de la cavité des pieds ils forment un ganglion proportionnellement assez gros, allongé et courbé en fer de cheval (2). Ce ganglion se termine antérieurement par une tête arrondie, d'où partent plusieurs très petits filets. En arrière, il contourne le pied et se prolonge en un nerf qui pénètre dans le pied, où il donne d'autres ganglions et d'autres filets.

Du même point que les nerfs pédieux partent des filets excessivement fins, qui se portent en divergeant aux masses musculaires du corps (3). Le nerf de la cloison interannulaire fait partie de cette espèce de pinceau nerveux dans les anneaux antérieurs. Il m'a semblé, en arrière, le voir sortir de l'étranglement qui sépare les ganglions ; mais je n'oserais affirmer qu'il en soit bien ainsi, à cause de la ténuité des objets, et de la difficulté toute spéciale que présente la dissection de cette partie du système nerveux (4).

(1) Pl. 9, fig. 9 *gg*, *hh*.

(2) Pl. 9, fig. 2 *gg*.

(3) Pl. 9, fig. 2 *hh*.

(4) Chez les Nephtys la chaîne abdominale est entourée d'une gaîne fibreuse très brillante, qui se prolonge des deux côtés en une double lame fixée à la

5° *Système nerveux viscéral* (1). Le système nerveux viscéral de la Nephtys prend naissance sur le connectif par quatre racines, deux de chaque côté (2). Ces racines pénètrent immédiatement jusqu'aux membranes qui tapissent la bouche, se prolongent dans toute l'étendue de la portion buccale de la trompe, et aboutissent à un premier anneau ganglionnaire (3). Cet anneau est composé lui-même de deux demi-anneaux en arcade placés sur les côtés, et correspondant à la base antérieure des lèvres frangées que montre la trompe des Nephtys quand elle se renverse. Ces deux demi-anneaux s'anastomosent sur les lignes médianes supérieure et inférieure avec deux autres anneaux dont nous parlerons plus loin.

Dans leur trajet des connectifs à l'anneau *ee*, les racines du système nerveux viscéral ne m'ont paru donner naissance à aucun nerf, si ce n'est à un rameau anastomotique, qui les réunit l'un à l'autre vers le tiers postérieur.

Les racines dont nous venons de parler sont placées sur les côtés de la trompe, et les nerfs qu'on trouve dans la première portion de cet organe naissent tous de l'anneau ganglionnaire *ee*, qui compte autant de ganglions qu'il y a de troncs principaux. Ces troncs naissent donc en arrière pour revenir en avant.

J'en ai compté deux paires à la face inférieure de la trompe. Ceux qui forment la paire interne se prolongent presque tout près de l'orifice buccal ; ceux de la paire externe s'arrêtent à peu près à mi-chemin. Les uns et les autres se divisent en un grand nombre de branches, dont les ramifications forment un réseau analogue à celui que nous avait montré la Néréide royale.

A la face supérieure, on trouve trois troncs de chaque côté. Le tronc médian est très long, et ses dernières ramifications arrivent jusque dans le voisinage du cerveau, peut-être même jusqu'à la lèvre supérieure. En outre, ce même tronc présente vers son tiers

ligne marquée par le bord inférieur des pieds. Les nerfs adhèrent à cette lame, en sorte qu'il est difficile de les isoler.

(1) Pl. 9, fig. 3.

(2) Pl. 9, fig. 3 *d d*, *d' d'*.

(3) Pl. 9, fig. 3 *ee*.

antérieur un ganglion d'où part un filet anastomotique qui le réunit à la racine externe du même côté. Les deux autres troncs supérieurs sont bien plus petits que le précédent, surtout le tronc interne. D'ailleurs les branches et ramifications de ces trois nerfs principaux forment à la surface supérieure de la trompe un réseau aussi serré que celui qui existe à la face inférieure.

Chacun des ganglions de l'anneau *ee* envoie en arrière un filet assez fort, qui, toujours accolé aux parois internes de la trompe, pénètre dans un enfoncement correspondant à la saillie des lèvres frangées (1). Au fond de ce repli se trouve un second anneau ganglionnaire (2) semblable au précédent, et présentant le même nombre de ganglions; c'est à ces ganglions qu'aboutissent les filets partis de l'anneau précédent. A leur tour, les ganglions du second anneau produisent d'autres filets, qui se portent à un troisième anneau logé dans une forte gaîne fibreuse sur le bord postérieur de l'enfoncement, et correspondant par conséquent à la base postérieure des lèvres (3). Celui-ci est formé par deux gros ganglions allongés, occupant chacun tout un côté de la trompe, réunis sur la ligne médiane inférieure par un filet très grêle, et sur la ligne médiane supérieure par un filet plus gros commun aux trois anneaux.

C'est du troisième anneau et sur les côtés que se détachent deux paires de gros troncs nerveux destinés à la portion œsophagienne de la trompe. Les troncs externes ou supérieurs (4) se prolongent manifestement jusque sur l'intestin. Les troncs internes ou inférieurs (5) se terminent avant d'arriver à l'intestin par quelques petits rameaux qui semblent se perdre sur la muqueuse. Tous les quatre d'ailleurs sont à leur origine d'un assez fort diamètre, et composés manifestement d'une suite de très petits ganglions disposés en chapelet très serré, d'où se détachent

(1) Cette partie de la trompe des Nephtys correspond à la portion dentaire de la trompe des Néréides.

(2) Pl. 9, fig. 3 *f*.

(3) Pl. 9, fig. 3 *g*.

(4) Pl. 9, fig. 3 *h*.

(5) Pl. 9, fig. 3 *i*.

à angle droit de très petits filets nerveux destinés aux muscles puissants de cette partie de la trompe. Un peu avant d'arriver à la base des denticules, les troncs dont il s'agit deviennent lisses, et diminuent progressivement de volume, tout en continuant à fournir des nerfs très rapprochés et très fins.

V. Phyllodocé clavigère (*Phyllodoce clavigera*, Aud. et Edw.).

1° *Cerveau.* Dans cette Annélide, le cerveau forme une petite masse oblongue, dont les lobes sont très peu ou pas du tout marqués (1).

2° *Connectifs.* Les connectifs sont assez épais, renflés en un ganglion allongé vers le milieu de leur trajet (2), et aboutissent au premier ganglion, qui est profondément échancré en avant et qui semble ainsi partagé en deux moitiés.

3° *Chaîne ganglionnaire* (3). Elle se compose de ganglions allongés transversalement, très rapprochés, et comme soudés en avant, et qui, en arrière, s'allongent dans le sens longitudinal, et s'écartent assez pour qu'on distingue les connectifs.

4° *Système nerveux viscéral.* Ce système prend naissance de chaque côté par trois racines qui partent toutes du ganglion latéral des connectifs. Ces racines se prolongent tout le long de la trompe sous la forme de six filets très fins, parallèles et à peu près également espacés. J'ai pu distinguer surtout vers la partie postérieure quelques filets transversaux excessivement fins, qui m'ont semblé fournis par de très petits ganglions. A l'extrémité de la trompe, on trouve un anneau formé par un nerf très grêle portant six ganglions, auxquels aboutissent les nerfs décrits plus haut.

La petitesse des parties m'a empêché de reconnaître clairement si le système dont nous parlons se prolonge au delà de cet anneau; mais je suis porté à le croire.

(1) Pl. 9, fig. 5 *a*.
(2) Pl. 9, fig. 5 *cc*
(3) Pl. 9, fig. 9 *b*.

VI. Glycère blanchâtre (*Glycera albicans*, Nob.)

1° *Cerveau* (1). Le cerveau de cette Annélide est très légèrement bilobé ; il fournit en avant deux nerfs qui vont se ramifier dans le muffle pointu de l'animal, et fournissent les filets antennaires.

2° *Connectifs* (2). Les connectifs sont simples, très grêles. Je n'en ai vu sortir aucun nerf se dirigeant vers les muscles des cloisons ; mais je suis porté à croire que ces nerfs m'ont échappé.

3° *Chaîne abdominale* (3). Les ganglions antérieurs de cette chaîne sont très rapprochés les uns des autres, et paraissent comme soudés. Plus en arrière, ils s'écartent davantage, diminuent de largeur, et prennent plus de longueur. Chacun d'eux m'a semblé ne fournir qu'une seule paire de nerfs qui aboutissent aux pieds correspondants.

4° *Système nerveux viscéral.* Il naît sur le connectif par quatre paires de racines très grêles, qui aboutissent à un premier anneau nerveux formé par un filet très grêle, et présentant un nombre double de petits ganglions (4). De chacun d'eux se détache un filet qui se prolonge tout le long de la trompe, sans que j'aie pu, peut-être à cause de la petitesse des parties, voir se détacher de ces troncs la moindre ramification. À la hauteur des dents, on trouve un second anneau nerveux semblable au premier (5) ; puis, enfin, un troisième anneau, dont les ganglions, plus gros et allongés, reçoivent ou deux, ou trois filets venus de l'anneau précédent (6).

VII. Glycère trompeuse (*Glycera fallax*, Nob.).

Dans cette espèce, le cerveau est plus profondément bilobé, et les connectifs, plus épais, fournissent, vers le milieu de leur

(1) Pl. 9, fig. 4 *a*.
(2) Pl. 9, fig. 4 *c c*.
(3) Pl. 9, fig. 6 *b*.
(4) Pl. 9, fig. 6 *d d*.
(5) Pl. 9, fig. 6 *f f*.
(6) Pl. 9, fig. 6 *g g*.

trajet, un nerf qui se porte en dehors vers les muscles du corps. La chaîne abdominale commence en avant par un très gros ganglion allongé, mais plus large en avant qu'en arrière ; le second est déjà bien plus long que large, et ses connectifs sont bien distincts. Vers le milieu du corps, les ganglions sont bilobés, ou plutôt les deux ganglions latéraux d'où résulte le ganglion central ne sont plus réunis que par une petite portion de leur étendue.

Je n'ai pas étudié le système nerveux viscéral de cette espèce.

VIII. Goniade minuscule (*Goniada minuscula*, Nob.).

Le cerveau de cette très petite espèce est légèrement bilobé et réuni à la chaîne ganglionnaire abdominale par des connectifs assez épais, donnant un nerf aux muscles du corps vers le milieu de leur trajet. La chaîne abdominale est formée de ganglions très rapprochés, et dont la disposition rappelle ce que j'ai figuré pour la *Nereis regia*. Je n'ai vu sortir de ces ganglions que les nerfs pédieux.

IX. Malacocère de Girard (*Malacoceros Girardi*, Nob.).

1° *Cerveau* (1). Le cerveau de cette Annélide se compose de deux petits ganglions allongés, réunis par leur pointe sur la ligne médiane. De chacun d'eux part un filet nerveux qui pénètre dans l'antenne.

2° *Connectifs*. Les connectifs semblent d'abord n'être qu'un prolongement des ganglions du cerveau. Vers le milieu de leur trajet, ils se renflent de chaque côté en un fort ganglion (2) qui fournit les racines du système nerveux viscéral, et de plus un nerf assez gros qui se rend aux cirrhes tentaculaires. Au delà de ce ganglion, les connectifs contournent l'œsophage en conservant à peu près le même diamètre, et se continuent avec les deux moitiés de la chaîne ganglionnaire.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale* (3). Celle-ci se compose

(1) Pl. 10, fig. 1 *d*.

(2) Pl. 10, fig. 1 *ee*.

(3) Pl. 10, fig. 1 *gg*.

de deux séries de ganglions peu marqués, réunis sur la ligne médiane, excepté dans le premier anneau, par des commissures courtes, mais très grêles, et très nettement distinctes des ganglions eux-mêmes. En avant, les deux moitiés de la chaîne semblent n'être que la continuation des connectifs du cerveau, qui augmenteraient progressivement de diamètre, et ne présenteraient de renflements ganglionnaires que dans le second anneau. C'est du quatrième au huitième anneau que cette portion du système nerveux présente le plus de développement. Dans cette portion, les connectifs sont presque aussi larges et aussi épais que les ganglions eux-mêmes. Au delà les connectifs deviennent de plus en plus grêles; les ganglions diminuent aussi progressivement de volume et deviennent fusiformes.

Chaque ganglion de la chaîne fournit un nerf pédieux très grêle, dont le ganglion de renforcement est caché dans la cavité du pied (1).

4° *Système nerveux viscéral.* Le système nerveux viscéral naît des ganglions des connectifs, qui fournissent chacun une racine à peu près aussi forte que le connectif lui-même (2). Arrivées à la trompe, ces deux racines pénètrent entre les deux couches de muscles qui la composent, se recourbent d'avant en arrière, et sont réunies par deux anneaux nerveux simples, d'où je n'ai vu partir aucun filet, probablement à cause de la ténuité de ces ramifications.

X. Aonie foliacée (*Aonia foliacea*, Aud. et Edw.).

Le système nerveux de cette espèce ressemble beaucoup à celui de la précédente ; cependant le cerveau (3) n'est plus ici qu'un renflement allongé et très peu marqué des connectifs, qui, dans la première portion de leur trajet, sont extrêmement grêles. Les ganglions latéraux sont oblongs, et je n'en ai vu sortir que les nerfs tentaculaires, qui sont assez fins. En arrière de ces gan-

(1) Pl. 10, fig. 1 *hh*.
(2) Pl. 10, fig. 1 *ee*.
(3) Pl. 10, fig. 2 *c*.

glions, les connectifs sont plus forts (1) ; ils s'unissent directement aux premiers ganglions de la chaîne qui sont entièrement séparés l'un de l'autre. Les seconds ganglions de la chaîne sont réunis par une commissure très courte et très grêle ; il en est à peu près de même des suivants, et comme les connectifs sont très larges et les ganglions peu marqués, il en résulte que la chaîne abdominale entière semble formée de deux bandelettes réunies dans chaque anneau par de très petits filets transverses (2). Les nerfs qui partent de cette chaîne abdominale ressemblent à ceux de l'espèce précédente.

XI. Lysidice à collier (*Lysidice torquata*, Nob.).

Je n'ai eu ni assez de temps ni un assez grand nombre d'individus pour étudier avec détail le système nerveux de cet Eunicien ; mais ce que j'en ai vu m'a paru assez important pour reproduire ici le croquis que j'en avais tracé.

Le *cerveau* (3) se compose de deux ganglions presque sphérique soudés sur la ligne médiane, et d'où je n'ai vu partir que deux petits nerfs, qui vont se ramifier dans la portion antérieure de la tête.

Les *connectifs* (4) sont aplatis, et d'un diamètre à peu près égal dans toute leur étendue.

La *chaîne ganglionnaire abdominale* (5) est large ; les ganglions en sont épais et assez distincts ; les connectifs courts, et soudés sur la ligne médiane.

Le *système nerveux viscéral* (6) naît du cerveau lui-même par deux racines assez fortes, qui, arrivées au-dessus de la naissance de l'œsophage, se réunissent dans un petit ganglion bilobé. De ce point partent sur les côtés deux troncs qui contournent de haut en bas l'étranglement qui sépare la bouche de la portion dentaire

(1) Pl. 10, fig. 2 *dd*.
(2) Pl. 10, fig. 2 *ee*.
(3) Pl. 9, fig. 6 *b*.
(4) Pl. 9, fig. 6 *cc*.
(5) Pl. 9, fig. 6 *d*.
(6) Pl. 9, fig. 6.

de la trompe. Deux autres troncs plus forts longent la trompe en dessus, et, arrivés vers le milieu, forment chacun un ganglion d'où partent des nerfs qui pénètrent dans la trompe, et un filet qui descend sur le côté de l'œsophage.

XII. Aphrodite hérissée (*Aphrodita aculeata*, Baster).

1° *Cerveau.* Le cerveau de cette Aphrodite est à peu près quadrilatère, légèrement étranglé sur les côtés, plus épais et un peu échancré en arrière (1). Les deux substances du système nerveux des Annélides sont ici bien distinctes, l'intérieure étant d'un blanc très prononcé, et l'extérieure d'une couleur brun rougeâtre Cette dernière forme sur les côtés, à la partie postérieure du cerveau, deux petits lobes à peu près sphériques, rattachés à la masse cérébrale par un très court pédicule.

Les nerfs du cerveau sont au nombre de trois antérieurement, et ils se rendent dans les antennes ; les deux nerfs latéraux sont beaucoup plus gros que le nerf médian. Les yeux sont immédiatement appliqués sur le cerveau, ou au moins sur la duremère, et l'on distingue seulement une portion de substance blanche intérieure qui traverse la substance brune pour arriver jusqu'au globe oculaire, et qui représente par conséquent les nerfs optiques.

2° *Connectifs.* Les connectifs sont simples (2). Ils naissent de chaque côté, et sur les angles postérieurs du cerveau, par deux filets excessivement grêles, qui forment au sortir de la duremère deux ganglions en croissant. De ces ganglions part un filet qui se renfle légèrement un peu au delà de son origine, et se bifurque ensuite : l'une des branches sert de racine au système nerveux viscéral ; l'autre se porte aux muscles du corps, et j'ai pu suivre ses ramifications jusque vers la seconde paire de pieds.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale* (3). Si nous examinons

(1) Pl. 8, fig. 3 *c*.
(2) Pl. 8, fig. 3 *d d*.
(3) Pl. 8, fig. 3 *f f*.

cette chaîne vers le douzième anneau, nous la voyons composée de ganglions oblongs placés sur la ligne médiane, et réunis par des connectifs distincts, mais tenant l'un à l'autre par leurs enveloppes. Plus antérieurement, ces ganglions deviennent plus épais, plus longs, et leurs connectifs se raccourcissent. Enfin les deux premiers ganglions se séparent complétement sur la ligne médiane, et forment de chaque côté deux groupes composés chacun de deux masses allongées distinctes, d'où partent les nerfs de trois premières paires de pieds. Entre ces deux groupes de ganglions, il n'existe pas même une grêle commissure. En arrière, la chaîne ganglionnaire se continue jusqu'à l'extrémité du corps en conservant les caractères que nous venons d'indiquer; seulement les ganglions deviennent moins prononcés et plus allongés.

Nerfs de la chaîne. Ces nerfs sont au nombre de trois paires, qui partent des ganglions et non des connectifs.

Les nerfs pédieux (1) sont assez gros. Ils sortent de la partie postérieure du ganglion, se dirigent vers les pieds sans donner de filets, et leur ganglion de renforcement est assez éloigné de l'orifice de la cavité pédieuse. Là ils se bifurquent, et tandis qu'une des ramifications s'enfonce dans le pied, une autre se porte à travers les muscles des téguments de cet organe. C'est la seule branche figurée ici; c'est elle qui fournit en arrière un petit filet qui va rejoindre à travers la cloison interannulaire un autre petit filet venu du pied placé en arrière.

Le nerf pédieux du premier pied de chaque côté semble partir du connectif lui-même (2). Il passe en dessous de ce tronc nerveux, et remonte le long de la trompe pour se porter à l'organe qu'il doit animer. C'est lui que Cuvier avait pris pour un *nerf récurrent.*

Les *nerfs musculaires* (3) sortent de la portion antérieure du ganglion, et vont se distribuer aux puissantes couches musculaires placées sur les côtés du corps de l'Annélide.

(1) Pl. 8, fig. 3 *g g*

(2) Pl 8, fig. 3 *g' g'*.

(3) Pl. 8, fig. 3 *h h*.

Les *nerfs musculo-cutanés* (1) naissent entre les précédents, traversent les couches musculaires, auxquelles ils fournissent plusieurs filets très fins, et vont s'accoler à la face interne des téguments, où ils forment sans doute un réseau semblable à celui que nous avons trouvé chez les Néréides.

Ce n'est qu'à partir du sixième anneau que les nerfs musculaires et musculo-cutanés sont distincts. Dans le cinquième et le sixième, ils naissent par un seul tronc de la partie antérieure du ganglion (2). Dans les quatre premiers, les trois paires de nerfs sont d'abord réunies, et s'isolent par des bifurcations successives.

4° *Système nerveux viscéral* (3). Ce système prend naissance sur le filet, qui se détache du ganglion du connectif au point où ce filet est lui-même un peu renflé. Il descend obliquement sur les côtés de la portion buccale de la trompe, et forme un premier petit ganglion, d'où irradient plusieurs filets. L'un de ces derniers remonte d'arrière en avant, et va passer sous le cerveau. Je l'ai suivi bien au delà de cet organe, et je puis assurer qu'il n'a avec lui aucune connexion.

Le nerf viscéral, en sortant du premier ganglion, a augmenté de volume. Arrivé entre les deux puissants muscles rétracteurs de la trompe, il forme un gros ganglion allongé qui envoie des nerfs à ces deux muscles; puis le tronc principal se porte plus en arrière et toujours sur les côtés, fournit quelques petits filets en diminuant de volume, forme un troisième ganglion, et va se plonger dans la portion cartilagineuse de la trompe (correspondant aux portions dentaire et pharyngienne), où je n'ai pu le suivre.

XIII. Polynoé écailleuse (*Polynoe squammata*, Savigny).

1° *Cerveau*. Ici le cerveau présente la forme d'un triangle dont la pointe serait tournée en avant (4) et dont la base serait légèrement échancrée. Il est manifestement renflé en arrière, et forme deux lobes, sur lesquels sont placés les yeux.

(1) Pl. 8, fig. 3 *i i*.
(2) Pl. 8, fig. 3 *hi*, *hi*.
(3) Pl. 8, fig. 4.
(4) Pl. 9, fig. 1 *b*.

Comme dans l'Aphrodite, les nerfs antérieurs du cerveau sont au nombre de trois, et se rendent aux antennes.

2° *Connectifs* (1). Comme dans l'Aphrodite, les connectifs sont simples, et portent près du cerveau un petit ganglion qui fournit un nerf aux cirrhes tentaculaires; puis ils vont rejoindre en arrière la masse formée par la réunion du premier et du second ganglion.

3° *Chaîne nerveuse abdominale* (2). Elle forme sur la ligne médiane une bandelette épaisse plus large antérieurement, présentant dans toute sa longueur une petite gouttière longitudinale, et des renflements qui correspondent aux origines des nerfs pédieux. Ceux-ci (3), en se dirigeant vers les pieds correspondants, donnent aux muscles quelques petits filets qui remplacent peut-être les deux nerfs que nous avons vus dans l'Aphrodite : car ici je n'en ai trouvé aucune trace. A leur extrémité, les nerfs pédieux se comportent comme ceux de l'espèce précédente. Celui qui se rend au premier pied naît à côté du connectif (4), et semble, au premier coup d'œil, fourni par ce tronc nerveux lui-même.

XIV. Cirrhatule brunâtre (*Cirrhatulus fuscescens*, Johnston).

1° *Cerveau* (5). Il se compose de deux lobes bien distincts réunis sur la ligne médiane, et envoyant en avant deux longs filets qui arrivent jusque vers l'extrémité de la tête.

2° *Connectifs* (6). Les connectifs, extrêmement grêles, sont placés presque immédiatement au-dessous de la peau, et se portent assez loin en arrière avant de se réunir à la chaîne ganglionnaire abdominale, d'où il résulte que l'anneau œsophagien est proportionnellement plus grand que dans la plupart des autres Annélides. Sur les côtés et vers le tiers postérieur de ces connec-

(1) Pl. 9, fig. 1 *cc*.
(2) Pl. 9, fig. 1 *dd*.
(3) Pl. 9, fig. 1 *ee*.
(4) Pl. 9, fig. 1 *e' e'*.
(5) Pl. 6, fig. 6 *a*.
(6) Pl. 6, fig. 6 *b*.

tifs, on voit un nerf très grêle qui se porte vers les muscles du corps, et qui forme un très petit ganglion avant de se diviser.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale.* Cette portion du système nerveux des Cirrhatules présente une disposition fort curieuse, et que nous retrouverons plus loin chez les Clymènes. Lorsqu'on conserve la dure-mère, la chaîne abdominale semble ne constituer qu'une bandelette à bords parallèles, et d'une épaisseur uniforme dans toute son étendue. En fendant la dure-mère, on trouve que la substance nerveuse isolée est disposée à peu près de même; mais dans l'épaisseur de la bandelette, on distingue nettement une double chaîne de ganglions réunis par des connectifs longitudinaux et par des commissures transverses (1). Ces parties sont comme noyées dans une substance d'une couleur jaune ferrugineuse, dont elles se distinguent par leur teinte blanche. A chaque paire de ganglions correspond une paire de nerfs; ceux-ci se bifurquent à peu de distance de la chaîne, et une de leur branche se rend au pied correspondant, tandis que l'autre se perd dans les muscles.

4° *Système nerveux viscéral.* Je n'ai vu d'autres traces de ce système que deux très petits filets partant en arrière du cerveau et se portant aux parois de la trompe; encore la petitesse des parties est telle que je ne puis être bien certain de ce fait.

XV. Arénicole des pêcheurs (*Arenicola piscatorum*, Lamarck).

1° *Cerveau* (2). Le cerveau de cette Annélide est bien distinct et formé par une seule masse qui occupe presque exactement l'extrémité de la tête. Je n'en ai vu partir aucun autre nerf que celui qui se rend aux organes auditifs (3). Ces mêmes organes sont rattachés à la dure-mère très épaisse qui entoure le cerveau par deux ligaments très forts.

2° *Connectifs* (4). Ils sont simples, et je n'en ai vu sortir

(1) Pl. 6, fig. 7.
(2) Pl. 9, fig. 7 *a*.
(3) Pl. 9, fig. 7 *e e*.
(4) Pl. 9, fig. 7 *b b*.

d'autres nerfs que deux filets très petits, très difficiles à distinguer des ligaments et faisceaux musculaires. Ils naissent en dessous, un peu en arrière du cerveau (1), et pourraient bien être les racines du système nerveux viscéral.

3° *Chaîne ganglionnaire.* (2). Elle est composée de ganglions allongés assez espacés et réunis par de larges connectifs soudés en bandelette. Chacun de ces ganglions donne naissance de chaque côté à deux nerfs dont l'un va au pied et l'autre aux muscles du corps.

XVI. Clymène tronquée (*Clymene truncata*, Nob.).

1° *Cerveau.* Il est bilobé, très petit et envoie en avant deux filets nerveux (3).

2° *Connectifs.* D'abord très grêles, les connectifs augmentent de volume en contournant la trompe, autour de laquelle ils forment un large anneau. Le côté externe de leur tiers postérieur est hérissé de très petits filets nerveux qui se portent anx muscles voisins.

3° *Chaîne ganglionnaire.* La chaîne ganglionnaire de cette Annélide rappelle un peu celle des Cirrhatules. Comme chez cette dernière, on trouve une bandelette à bords parallèles formée de substance extérieure, et dans laquelle sont comme noyés les ganglions (4). Mais entre ces ganglions on ne distingue ni connectifs ni commissure, probablement parce qu'ici la couleur des deux substances se ressemble beaucoup. De plus, les ganglions sont ici extrêmement multipliés. A chaque pied correspond une paire de ganglions volumineux, et qui se touchent sur la ligne médiane. Ce sont eux qui fournissent des nerfs pédieux d'un assez fort diamètre. Mais dans le reste de l'anneau on trouve tout le long de la bandelette de très petits ganglions qui paraissent entièrement isolés, et dont chacun envoie aux muscles voisins un très petit filet nerveux.

(1) Pl. 9, fig. 7 *d d*.
(2) Pl. 9, fig. 7 *c c*.
(3) Pl. 6, fig. 7.
(4) Pl. 6, fig. 8.

4° *Système nerveux viscéral* (1). Je regarde comme étant les racines de ce système deux petits filets qui sortent en arrière du cerveau, pour se porter à la trompe, ainsi que six ou sept autres filets excessivement ténus, qui partent du tiers supérieur des connectifs dans la même direction. Mais je n'ai pu distinguer sur la trompe elle-même aucun nerf en communication avec ces racines.

XVII. Aricinelle sanglante (*Aricinella sanguinolenta*, Nob.) (2).

Dans ce genre nouveau, qui se rapproche beaucoup du précédent, j'ai trouvé un cerveau et une chaîne abdominale qui rappelaient assez bien ce qu'on voit chez les Clymènes. Toutefois je ne vois pas dans mes notes qu'il soit question de cette multitude de petits filets nerveux sortant, soit de la chaîne abdominal, soit des connectifs.

XVIII. Térébelle coquillière (*Terebella conchilega*, Savigny).

1° *Cerveau.* Le cerveau est formé de deux ganglions allongés fusiformes, qui semblent n'être que des renflements des connectifs, et dont les pointes se rejoignent sur la ligne médiane (3). Il en sort trois ou quatre paires de nerfs qui pénètrent dans le bourrelet, d'où partent les cirrhes préhensiles, et qui m'ont paru se distribuer à ces cirrhes.

2° *Connectifs* (4). Les connectifs, extrêmement courts, se renflent fortement en arrière pour s'unir à la chaîne ganglionnaire abdominale. Ils forment un anneau étroit accolé à la trompe.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale.* La chaîne ganglionnaire est ici très remarquable, en ce qu'elle présente réunies des dispositions qu'on trouve séparées partout ailleurs.

(1) Pl. 6, fig. 7.

(2) Le genre Aricinelle se distingue surtout des Clymènes par la régularité de ses anneaux, et parce que ses deux extrémités sont également dépourvues des armures comme cartilagineuses, si remarquables chez les Clyméniens.

(3) Pl. 10, fig. 4 *d d*.

(4) Pl. 10, fig. 4 *e e*.

A. Dans toute l'étendue de la portion thoracique du corps, cette chaîne rappelle ce que nous avons trouvé chez les Annélides Errantes les plus caractérisées (*Néréides*, *Lysidice*, etc.) (1). Elle est simple, et ses ganglions, peu marqués, sont rattachés les uns aux autres par des connectifs distincts, mais dont les enveloppes sont adhérentes. De ces ganglions part, en avant, une paire de nerfs qui se perdent immédiatement dans les tissus voisins. De plus, chacun d'eux donne naissance aux nerfs pédieux. Ceux-ci sont assez forts et presque collés aux téguments, auxquels ils fournissent de très petits ramuscules qui m'ont paru former un réseau cutané. Arrivés sur le bord de la rame inférieure, les nerfs pédieux se bifurquent. Le rameau postérieur se perd sur les bords de la rame inférieure. Le rameau supérieur longe cette rame et arrive près de la cavité de la rame supérieure ; il se renfle en un ganglion de renforcement très prononcé qui donne des nerfs aux muscles moteurs du pied.

B. Dans la portion abdominale du corps, la chaîne ganglionnaire se partage en deux chapelets latéraux, réunis par des commissures courtes et grêles qui rappellent ce que nous avons vu chez les Aonies et les Malacocères (2). Ici les ganglions sont allongés, et je ne leur ai vu fournir que des nerfs pédieux, qui vont au delà de la rame inférieure former leur ganglion de renforcement et se bifurquer.

4° *Système nerveux viscéral.* Du point où le cerveau se continue en connectif, se détache un petit filet qui aboutit à un ganglion placé sur la trompe. Celui-ci, à son tour, fournit un petit filet qui se dirige en dedans. C'est là tout ce que j'ai pu voir de ce système dans les Térébelles.

XIX. Sabelle éventail (*Sabellata flabellata*, Savigny).

1° *Cerveau.* Le cerveau de cette Sabelle se compose de deux paires de ganglions disposées presque horizontalement et que

(1) Pl. 10, fig. 4 *ff*.
(2) Pl. 10, fig. 4 *gg*.

réunit sur la ligne médiane une commissure très grêle (1). Les deux ganglions internes (2) fournissent en avant deux filets, qui vont se ramifier dans la portion supérieure et moyenne du voile qui entoure la base des branches. Les ganglions externes (3) donnent un petit filet pareil, et de plus un gros tronc qui se porte à la base des branchies et se distribue à ces organes. En outre, ces ganglions cérébraux externes portent chacun un œil d'un brun foncé, trop peu marqué dans la figure.

2° *Connectifs* (4). Ils sont extrêmement courts et semblent ne former qu'un simple étranglement entre les ganglions externes du cerveau et les premiers ganglions de la chaîne ventrale.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale.* Cette chaîne est double dans toute l'étendue du corps. Le premier ganglion thoracique est placé immédiatement au-dessous du cerveau (5), et de cette disposition, jointe à la brièveté des connectifs, il résulte que l'anneau œsophagien est ici très petit et de forme presque carrée.

Les autres ganglions thoraciques (6) sont allongés, assez gros, réunis dans le sens longitudinal par de forts connectifs, et dans le sens transversal par des commissures très grêles. Chacun d'eux donne naissance à un très petit filet musculaire placé en arrière du nerf pédieux. Celui-ci est très grêle et se porte jusqu'au pied correspondant sans donner, à ce qu'il m'a paru, aucun filet. Au reste, la difficulté extrême que présentent ces recherches dans la Sabelle éventail peut fort bien m'avoir empêché de reconnaître l'existence de ces filets. Le ganglion de renforcement est très petit et placé sur le bord de la rame pourvue de soies mobiles.

Dans la portion abdominale du corps, les deux chaînes latérales se rapprochent. Ici les ganglions deviennent très petits (7),

(1) Pl. 10, fig. 3.
(2) Pl. 10, fig. 3 *ee*.
(3) Pl. 10, fig. 3 *ff*.
(4) Pl. 10, fig. 3 *gg*.
(5) Pl. 10, fig. 3 *hh*.
(6) Pl. 10, fig. 3 *ii*.
(7) Pl. 10, fig. 3 *kk*.

et les connectifs, les commissures, les nerfs pédieux sont d'une finesse extrême.

4° *Système nerveux viscéral.* De chaque côté du cerveau les deux ganglions fournissent chacun, en arrière, un très petit filet, qui aboutit à un petit ganglion sphérique, soudé avec un second ganglion pareil (1). Celui-ci donne à la trompe deux ou trois petits nerfs, dont les ramifications excessivement fines se perdent bientôt dans l'épaisseur de l'organe.

XX. Leiobranche modeste (*Leiobranchus modestus*, Nob.) (2).

Dans ce genre nouveau, très voisin des Sabelles, je n'ai pu voir que la chaîne abdominale. Elle est double comme dans le genre précédent, mais les deux moitiés en sont proportionnellement plus rapprochées de la ligne médiane.

XXI. Protule désirée (*Protula desiderata*, Nob.).

Dans cette espèce de Protule, le cerveau est composé seulement de deux masses un peu bilobées, placées l'une à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane, et réunies par une commissure très grêle. J'en ai vu partir quelques filets nerveux qui se rendent au voile mobile, et un gros nerf destiné aux branchies. Les connectifs sont aussi courts que dans la Sabelle éventail. La chaîne abdominale est double. Ses premiers ganglions sont très gros, et les nerfs pédieux correspondants, très courts, donnent un ganglion de renforcement volumineux, d'où partent deux nerfs séparés pour les rames du pied. La commissure qui réunit ces premiers ganglions est forte, et m'a semblé présenter dans son milieu un ganglion allongé. Ce fait, s'il est exact, serait tout à fait exceptionnel ; aussi je ne le présente qu'en faisant les plus amples réserves. Les autres ganglions de la portion thoracique du corps n'offrent rien de bien remarquable ; ils sont placés sur

(1) Pl. 10, fig. 3.

(2) Le genre Leiobranche se distingue principalement des Sabelles en ce que les branchies, au lieu d'être divisées, sont réunies en deux demi-éventails latéraux, dont la surface interne est hérissée de villosités respiratrices.

deux lignes parallèles, et diminuent rapidement de volume. Dans la portion abdominale, ils deviennent extrêmement petits, et se rapprochent un peu. On comprend que les nerfs, les commissures et les connectifs dépendants de ces ganglions, présentent à peu près le même rapport, et qu'ils sont beaucoup plus grêles dans la portion abdominale que dans la portion thoracique du corps.

XXII. Serpule contournée (*Serpula contortuplicata*, Lin.).

1° *Cerveau* (1). Le cerveau de cette Serpule est composé de deux lobes assez gros, séparés par un étranglement et donnant chacun en avant deux petits filets à la lèvre supérieure. Sur les côtés, ces lobes se prolongent en un tronc nerveux considérable, qui s'étend tout le long de la base des branchies en diminuant de volume, et en se partageant en autant de filets qu'il y a de cirrhes branchiaux (2). Un peu avant que cette division commence, un petit filet se détache du tronc, revient en arrière, et se porte à l'opercule. Il est à remarquer que ce nerf présente à peu près le même volume des deux côtés, bien qu'un seul des tentacules soit, comme on le sait, développé en opercule.

2° *Connectifs* (3). Les connectifs naissent en arrière et en dessous du cerveau ; ils sont gros, assez courts, et je n'ai aperçu, soit ici, soit ailleurs, aucune trace de racines d'un système nerveux viscéral. Je suis loin pour cela de vouloir nier l'existence de ce système. Toute la portion antérieure du système nerveux des Serpules est enveloppée de masses musculaires et ligamenteuses, dont la résistance est de beaucoup plus considérable que celle des organes qu'il s'agit d'isoler. En outre, la couleur de toutes ces parties est exactement la même. De là naissent dans la dissection des difficultés extrêmes, et il serait très possible, par conséquent, que les filets très fins et les ganglions très petits d'un système nerveux viscéral m'eussent échappé.

3° *Chaîne ganglionnaire abdominale.* Elle est double ici comme

(1) Pl. 10, fig. 5 *a*.
(2) Pl. 10, fig. 5 *bb*.
(3) Pl. 10, fig. 5 *cc*.

dans les genres précédents. Les deux moitiés, très écartées dans le milieu du thorax, se rapprochent aux deux extrémités de cette portion du corps, et dans l'abdomen elles sont à peu près parallèles.

Les deux premiers ganglions (1) sont sensiblement plus gros que les suivants. La commissure qui les unit est grêle et courbée autour de l'œsophage. Du côté externe de ces ganglions sortent deux nerfs, qui se rendent isolément aux deux rames du premier pied. Du bord antérieur part de chaque côté un gros tronc, qui marche latéralement le long de l'œsophage, et qui, arrivé dans la lèvre inférieure, forme un petit ganglion (2) d'où partent les filets qui se rendent au voile mobile inférieur. Les autres ganglions thoraciques (3) sont allongés, réunis par des connectifs dont le diamètre va en diminuant, et par des commissures très fines. Chacun d'eux fournit sur le côté un seul tronc pédieux pourvu de son ganglion de renforcement, d'où partent deux filets destinés aux deux rames du pied.

Les ganglions abdominaux (4) sont plus petits, plus rapprochés; leurs commissures, leurs connectifs, leurs nerfs, sont plus grêles que ceux des ganglions thoraciques, mais disposés de la même manière.

XXIII. Vermilie triquètre (*Vermilia triquetra*, Lamarck).

Bien que la petitesse des parties m'ait empêché d'étudier le système nerveux de cette Annélide avec autant de détail que celui de la précédente, il est évident qu'il présente avec ce dernier la plus grande ressemblance. Le cerveau (5) est un peu plus allongé, et, indépendamment du tronc branchial, ne m'a paru donner en avant qu'un seul filet labial. Les deux moitiés de la *chaîne ganglionnaire* sont encore plus écartées l'une de l'autre dans le

(1) Pl. 10, fig. 5 *dd*.
(2) Pl. 10, fig. 5 *d'd'*.
(3) Pl. 10, fig. 5 *dd*.
(4) Pl. 10, fig. 5 *ee*.
(5) Pl. 10, fig. 6 *a*.

thorax (1), se rapprochent en avant et en arrière de cette partie du corps, et redeviennent parallèles dans l'abdomen (2). Les ganglions en sont plus petits ; les connectifs et les commissures plus grêles. Les nerfs présentent d'ailleurs la même disposition.

XXIV. Siponcle commun (*Sipunculis communis*, Blainville).

Il serait encore difficile, dans l'état actuel de la science, de bien préciser la place qui revient aux Siponcles dans nos cadres zoologiques; il est toutefois évident qu'ils ont été à tort placés parmi les Rayonnés, et qu'ils doivent venir prendre place parmi les Annelés inférieurs.

M. Blanchard a représenté le système nerveux d'un Siponcle (3) comme très semblable à celui que j'avais trouvé précédemment dans l'Échiure ; et sur plusieurs points, entre autres pour ce qui regarde le cerveau et la chaîne ganglionnaire, mes recherches s'accordent avec celles de ce naturaliste. Nous différons toutefois sur un point important. Au lieu d'un système viscéral représenté par un long filet qui accompagnerait l'intestin, et aboutirait à un ganglion anal, j'ai trouvé dans le Siponcle commun un nerf sortant de chaque côté des connectifs, tout près du cerveau, et renflé en une chaîne de petits ganglions d'où sortent des filets qui se perdent bientôt dans les tissus de la trompe (4). Je suis d'autant plus certain de ce fait que son exactitude a été vérifiée par M. Blanchard lui-même, qui se trouvait à Saint-Vaast lorsque je faisais ces recherches. Ni mon confrère, ni moi, n'avons pu retrouver sur cette espèce le long filet intestinal ni le ganglion anal figurés par M. Blanchard.

(1) Pl. 10, fig. 6 *dd*.

(2) Pl. 10, fig. 6 *ee*.

(3) *Règne animal illustré*, Zoophytes.

(4) Pl. 9, fig. 8 *c*.

DEUXIÈME PARTIE.

RÉSUMÉ ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

§ Ier. — *Résumé anatomique et physiologique.*

Après avoir exposé monographiquement la disposition anatomique du système nerveux dans un grand nombre d'espèces, il est nécessaire, pour arriver à quelque idée générale, de résumer ces détails, et d'examiner les faits généraux que présente chacune des parties essentielles de ce système considérée dans le groupe entier.

I. *Cerveau.* Le cerveau existe constamment. Il est toujours composé de masses symétriques réunies sur la ligne médiane; mais cette réunion peut être plus ou moins complète.

Dans quelques cas évidemment très rares, le cerveau est formé par deux groupes de ganglions placés l'un en avant, l'autre en arrière (*Nephtys*) (1), ou bien sur les côtés (*Sabelle*) (2).

Dans le plus grand nombre de cas, le cerveau forme une masse unique; dans ce cas, il est plus ou moins complétement échancré à la fois en avant et en arrière, et alors un sillon assez marqué le partage en deux lobes très distincts (*Néréide*, *Lysidice*, etc.) (3); ou bien il n'y a qu'une échancrure postérieure (*Aphrodite*, *Polynoé*, etc.) (4); ou bien enfin les deux moitiés sont complétement confondues, de manière à ne former qu'une seule masse placée sur la ligne médiane (*Arénicole*) (5).

Parfois on trouve le cerveau présentant ces divers degrés de concentration dans des genres d'ailleurs très voisins (*Sabelle*, *Protule*, *Serpule*) (6).

Il résulte de ce qui précède, que le plus ou moins de concen-

(1) Pl. 9, fig. 2 *c d*.
(2) Pl. 10, fig. 3 *e f*.
(3) Pl. 6, fig. 1 *a*; pl. 9, fig. 6 *b*.
(4) Pl. 8, fig. 3 *e*; pl. 9, fig. 1 *b*.
(5) Pl. 9, fig. 7 *a*.
(6) Pl. 10, fig. 3 *e f*; pl. 10, fig. 9 *a*

tration des masses cérébrales peut tout au plus caractériser les genres.

Nerfs du cerveau. Les nerfs qui partent du cerveau des Annélides sont généralement à la fois sensitifs et moteurs. Cette double fonction doit être très prononcée dans ceux qui animent les antennes (*Néréide, Aphrodite, Polynoé*) (1), qui sont le siége évident d'un toucher délicat, et que mettent en mouvement des muscles proportionnellement très forts; aussi ces nerfs sont-ils très développés.

Je n'ai trouvé que chez l'Eunice sanguine un grand nombre de filets nerveux naissant de la partie antérieure du cerveau, et allant se ramifier dans la lèvre supérieure (2); aussi douterais-je de l'exactitude de cette observation, si je n'avais pu la vérifier depuis mes premières recherches. Les Lysidices elles-mêmes, quoique ressemblant sous tant de rapports aux Eunices, ne m'ont montré que deux troncs antérieurs (3).

La seule disposition qui rappelle de loin ce qui existe chez les Eunices se trouve chez les Sabelles, Serpules, etc. Ici de chaque côté du cerveau part un tronc très gros, d'abord caché dans un canal creusé dans le cartilage céphalique, puis se ramifiant et envoyant des nerfs à chaque filet branchial (4). Mais chez les Tubicoles que nous venons de nommer, l'existence de ces nerfs est nécessitée par l'appareil musculaire, placé à la face interne des branchies et de leurs ramifications, et quoique ces nerfs aient probablement à remplir des fonctions complexes sur lesquelles nous reviendrons plus loin, ce sont essentiellement des nerfs musculaires.

Bien que la division du travail physiologique soit fort peu avancée chez les Annélides, on trouve chez un certain nombre d'entre elles de véritables nerfs des sens partant du cerveau. Les Néréides, les Johnstonies, ont des nerfs optiques courts, mais

(1) Pl. 6, fig. 1 *bc;* pl. 8, fig. 3; pl. 9, fig. 1.

(2) *Règne animal illustré.*

(3) Pl. 9, fig. 6.

(4) Pl. 10, fig. 3, et fig. 5 *bb*

distincts (1). L'Arénicole a un véritable nerf acoustique fort long (2).

Dans la plupart des cas, toutefois, les nerfs optiques cérébraux sont tellement courts, que le globe oculaire est immédiatement accolé au cerveau, et quelquefois comme enchâssé dans sa substance (*Nephtys*) (3). Cette circonstance n'empêche pas l'œil de présenter ses parties caractéristiques. J'ai dit plus haut que j'avais très nettement vu le cristallin chez des Nephtys assez jeunes pour pouvoir être observées par transparence.

II. *Connectifs péripharyngiens.* Entre le cerveau et la chaîne ganglionnaire se trouvent de chaque côté des cordons nerveux qui complètent ce qu'on appelle généralement l'*anneau œsophagien*. Dans l'immense majorité des cas, ces cordons sont simples (*Aphrodite*, *Lysidice*, *Nephtys*, *Phyllodocé*, *Serpule*, etc.) (4); mais dans quelques cas, ils se dédoublent (*Néréide*, *Johnstonie*) (5). Alors une seule des divisions communique à la fois avec les deux centres nerveux (*connectif proprement dit*); l'autre, partant du premier ganglion de la chaîne, arrive jusque tout près du cerveau, mais n'a avec lui aucune connexion directe (*connectif accessoire*). Parfois ces deux dispositions existent dans des espèces rangées par les auteurs les plus compétents dans une même famille (*Néréide*, *Phyllodocé*).

On voit que la simplicité, ou la division des connectifs, ne doit pas être considérée comme un caractère essentiel, et qu'il peut tout au plus servir à distinguer quelques genres.

Il en est de même de la présence des ganglions qui, dans certains cas, se trouvent placés le long de ces connectifs. Dans les deux seuls genres où j'aie trouvé des connectifs accessoires (*Né-*

(1) Pl. 6, fig. 1; pl. 8, fig. 1.

(2) Pl. 9, fig. 7. Je n'avais pas encore fait cette observation lorsque j'ai publié mon mémoire sur les organes des sens des Annélides. Il serait maintenant d'autant plus curieux de voir d'où vient le nerf acoustique chez les espèces qui ont l'organe auditif dans le second anneau du corps.

(3) Pl. 9, fig. 2.

(4) Pl. 8, fig. 3 *dd*; pl. 9, fig. 6 *cc*; pl. 9, fig. 2; pl. 9, fig. 5; pl. 10, fig. 5 *cc*.

(5) Pl. 6, fig. 1 *dd'*, *dd'*; pl. 8, fig. 1, *ki*, *ki*.

réide, *Johnstonie*) (1), ils se terminent par un ganglion fournissant des nerfs aux cirrhes tentaculaires. Dans ces mêmes genres et dans d'autres encore (*Polynoé*, *Aonie*, *Malacocère*) (2), les connectifs proprement dits portent aussi à peu de distance du cerveau un ganglion, dont les nerfs se rendent aux mêmes organes (3). Mais dans certains cas ces mêmes ganglions existent, bien que les cirrhes tentaculaires manquent (*Aphrodite*) (4); ou bien ils n'existent pas, quoiqu'on trouve des cirrhes tentaculaires bien développés (*Phyllodocé*) (5).

Chez un certain nombre d'Annélides, on trouve vers le milieu du connectif un nerf qui semble bien appartenir à cette portion du système nerveux, et qui se rend à des cloisons musculaires lâches, placées sur les côtés de la trompe (*Cirrhatule*, *Térébelle*) (6). Lorsque le connectif est divisé, c'est du connectif accessoire que se détache ce nerf (*Johnstonie*, *Néréide nacrée*) (7). Dans une seule espèce, la *Néréide royale*, j'ai trouvé un ganglion très prononcé à l'origine de ce nerf (8), qui est représenté ici par trois troncs distincts. Dans la *Clymène*, ce nerf, généralement unique, est remplacé par un très grand nombre de petits filets excessivement fins (9).

III. *Chaîne ganglionnaire abdominale.* Cette portion du système nerveux mérite surtout toute notre attention par sa varia-

(1) Pl. 6, fig. 1; pl. 8, fig. 1.

(2) Pl. 9, fig. 1; pl. 10, fig. 1 et 2.

(3) On voit que je regarde comme des *cirrhes tentaculaires* les appendices désignés par les auteurs, chez les Polynoés, comme étant des *antennes externes*. L'origine des filets nerveux qui se rendent à ces organes justifiera, j'espère, cette détermination.

(4) Pl. 8, fig. 3.

(5) Pl. 9, fig. 5. Il me reste pourtant des doutes à cet égard, à cause de l'extrême petitesse des parties qui m'a empêché de reconnaître d'où provenaient les filets nerveux allant aux cirrhes tentaculaires.

(6) Pl. 6, fig. 5. J'ai oublié de figurer ce nerf dans le dessin de la Térébelle.

(7) Pl. 8, fig. 1.

(8) Pl. 6, fig. 1 *n' n'*

(9) Pl. 6, fig. 7.

bilité extrême. Au fond, elle se compose toujours de deux cordons nerveux latéraux présentant à chaque anneau ordinairement un seul, ou quelquefois deux ganglions (*Hermelle*) qui sont réunis par des commissures transversales, et d'où partent les nerfs du corps ; mais cette disposition normale subit des modifications très variées.

On la trouve réalisée à des degrés divers chez certaines espèces, d'ailleurs parfois très éloignées, et appartenant soit aux Tubicoles (*Serpule*, *Sabelle*, *Hermelle*, etc.) (1), soit aux Errantes (*Aonie*, *Malacocère*) (2).

Chez les *Térébelles*, cette disposition normale ne se montre que dans la portion abdominale de la chaîne (3).

Un premier degré de fusion de ces deux chapelets latéraux se montre à nous dans certaines Annélides Errantes où les ganglions se rapprochent de chaque côté de manière à se souder immédiatement par leur portion moyenne (*Glycère trompeuse*, *Chlorème de Dujardin*) (4). Plus tard les ganglions se soudent dans toute leur étendue, mais les connectifs restent encore parfaitement isolés (*Phyllodocé transparente*, *Syllis*) (5). En se rapprochant, ces mêmes connectifs adhèrent l'un à l'autre par leurs enveloppes (*Aphrodite*) (6). Puis enfin ils se soudent comme avaient fait les ganglions, et la chaîne présente alors l'aspect d'un cordon unique médian plus ou moins noueux, dont les renflements sont réunis par des bandelettes intermédiaires plus ou moins allongées, plus ou moins distinctes (*Néréide*, *Lysidice*, *Phyllodocé clavigère*, etc.) (7), bandelettes qui sont parfois réduites à un simple étranglement. (*Nephtys*) (8).

Assez souvent on trouve plusieurs de ces divers degrés de con-

(1) Pl. 10, fig. 5 et 6. *Mémoire sur les Hermelliens.*
(2) Pl. 10, fig. 1 et 2.
(3) Pl. 10, fig. 3.
(4) *Mémoire sur la famille des Chloremiens.*
(5) *Mémoire sur le système nerveux des Annélides.*
(6) Pl. 8, fig. 3.
(7) Pl. 1, fig. 1; pl. 9, fig. 6 ; pl. 9, fig. 5
(8) Pl. 9, fig. 1.

centration réunis sur un même individu. Toujours la fusion est plus complète en avant qu'en arrière. Les ganglions postérieurs sont plus espacés, plus petits, et parfois on distingue très bien les deux moitiés latérales qui les composent, tandis que la distinction est impossible dans les anneaux antérieurs (*Phyllodocé transparente*) (1). Souvent les ganglions de toute la partie antérieure du corps se touchent de manière qu'on ne puisse presque plus distinguer les connectifs, tandis que ceux des derniers anneaux sont très nettement séparés les uns des autres (*Phyllodocé clavigère*) (2). Parfois les deux ou trois premiers ganglions se confondent même en une seule masse (*Polynoé*) (3). Enfin dans les Tubicoles, où le corps présente deux régions distinctes, nous voyons parfois la portion thoracique posséder une chaîne unique à ganglions intimement unis, à connectifs soudés ; tandis que dans la portion abdominale, nous rencontrons une double chaîne parfaitement caractérisée (*Térébelle*) (4).

Toutefois les ganglions qui terminent la chaîne en avant présentent parfois des exceptions remarquables à la tendance générale que nous venons de signaler. Au lieu de se souder plus intimement sur la ligne médiane, ils se séparent complétement, et il n'existe plus même de connectifs entre eux. Tel est le cas de l'*Aphrodite hérissée*, dont les deux premiers ganglions semblent des renflements accessoires placés sur les angles prolongés du troisième (5). Tel est encore très probablement le cas de la *Nephtys*. Ici les ganglions qui fournissent les nerfs des deuxième et troisième paire de pieds sont soudés et confondus en une seule masse ; mais le ganglion qui fournit les nerfs pédieux de la première paire est représenté par deux autres fort petits, complétement isolés et placés non loin du cerveau (6).

(1) *Premier mémoire sur le système nerveux des Annélides.*
(2) Pl. 9, fig. 5.
(3) Pl. 9, fig. 1.
(4) Pl. 10, fig. 4.
(5) Pl. 8, fig. 3 *e*.
(6) Pl. 9, fig. 2 *g'*. La détermination que je propose ici peut certainement être

J'ai signalé dans les *Cirrhatules* et les *Clymènes* un mode de structure très remarquable, en ce que les ganglions restent distincts les uns des autres, bien qu'ils soient enveloppés dans une masse commune de substance nerveuse en forme de bandelette (1). Ici la concentration n'est qu'apparente, et la substance nerveuse essentielle forme en réalité une double chaîne comparable à celle des *Aonies* et des *Malacocères*.

De ce qui précède, il résulte encore bien évidemment que le plus ou le moins de concentration de la chaîne ganglionnaire abdominale ne saurait être pris comme caractère des grandes divisions à rétablir dans le groupe des Annélides.

Nerfs de la chaîne ganglionnaire. Sous le rapport de leur mode d'origine, ces nerfs présentent deux dispositions essentielles à noter. Le plus souvent ils partent tous du ganglion placé dans l'anneau qu'ils doivent animer (*Aphrodite*, *Polynoé*, *Cirrhatule*, *Malacocère*, *Serpule*, etc.) (2). D'autres fois quelques uns d'entre eux, au moins sur une certaine étendue, se détachent du connectif qui unit deux ganglions ; et dans ce cas, tantôt le connectif reste lisse (*Néréide*) (3), ou bien il présente des ganglions accessoires (*Clymène*, *Hermelle*, etc.) (4). Les nerfs pédieux partent toujours du ganglion principal.

Le nombre des troncs nerveux se détachant de la chaîne varie évidemment beaucoup, et quelquefois d'un genre à l'autre (*Aphrodite*, *Polynoé*) (5). C'est dans les *Nephtys* que je les ai trouvés le plus multipliés. On dirait que la division qui se fait ailleurs dans l'intérieur des parties est accomplie ici au point même du départ (6).

combattue; on peut voir dans le ganglion g' l'analogue des ganglions terminaux des connectifs chez les Néréides, les Aphrodites, etc.; mais jamais ces derniers n'envoient de nerf aux pieds, et cette considération nous paraît devoir l'emporter.

(1) Pl. 6, fig. 6 et 8.

(2) Pl. 8, fig. 3 ; pl. 9, fig. 1 : pl. 1, fig. 5 et 6 ; pl. 10, fig. 1 ; pl. 10, fig. 5.

(3) Pl. 6, fig. 1.

(4) Pl. 6, fig. 7 et 8. *Mémoire sur les Hermelliens.*

(5) Pl. 8, fig. 3 ; pl. 9, fig. 1.

(6) Pl. 9, fig. 2.

Les nerfs pédieux sont toujours les plus gros. Tantôt ils donnent évidemment des filets aux muscles du corps, tantôt ils m'ont paru se porter directement aux pieds sans se diviser en route. Toujours je les ai vus, avant de pénétrer dans cette cavité, se renfler pour former ces ganglions de renforcement qui ont embarrassé plusieurs anatomistes.

De ces ganglions de renforcement partent des filets qui pénètrent dans l'anneau placé immédiatement en avant, et s'anastomosent avec d'autres nerfs appartenant à ce dernier (1). Ainsi se forment ces chapelets latéraux et longitudinaux signalés par Stanius et Rathke, et dont le résultat est d'établir une solidarité entre les divers anneaux. Toutefois, pas plus dans la *Néréide royale* que dans l'*Aphrodite hérissée*, je n'ai vu ces chapelets présenter un volume comparable à celui de la chaîne centrale, ainsi que l'ont représenté les auteurs dont je viens de rappeler les travaux.

Chez la *Néréide royale*, seule espèce sur laquelle j'ai pu faire ces observations avec une certitude complète, j'ai vu le réseau cutané provenir aussi de ces ganglions de renforcement, excepté dans l'anneau buccal où il est fourni par le ganglion terminal du connectif accessoire (2). Dans la *Térébelle*, il m'a paru formé, au moins en partie, par de très petits filets sortis directement du nerf pédieux (3).

Dans l'immense majorité des Annélides, tous les nerfs fournis par la chaîne ganglionnaire sont évidemment à la fois moteurs et sensitifs. De plus, chez quelques espèces, il part de ce même centre des nerfs sensoriaux (*Polyophthalmes*) (4).

IV. *Système nerveux viscéral.* Ce système n'échappe sous aucun rapport à la variabilité que présentent tous les appareils fonctionnels des Annélides.

Il se détache du système nerveux de la vie animale par des

(1) Pl. 6, fig. 2.

(2) Pl. 6, fig. 2.

(3) Pl. 10, fig. 4.

(4) *Mémoires sur les Polyophthalmes et sur les organes des sens des Annélides*

racines qui tantôt partent du cerveau seul (*Sabelle*, *Lysidice*, *Eunice*, etc.) (1), tantôt du connectif seul (*Néréide*, *Nephtys*, *Phyllodocé*, etc.) (2), tantôt à la fois du cerveau et du connectif (*Clymène*) (3). Ces racines sont tantôt au nombre d'une seule paire (*Néréide*, *Lysidice*, *Eunice*) (4), tantôt au nombre de plusieurs (*Glycère*. *Clymène*, *Sabelle*, etc.) (5); tantôt ce système prend un développement extrême (*Néréide*) (6); tantôt il est tellement rudimentaire qu'il m'a été impossible d'en reconnaître les traces, bien que je sois porté à croire qu'il ne manque jamais complétement (*Arénicole*, *Serpule*) (7).

Pour reconnaître jusqu'où était portée cette variabilité, pour m'assurer si j'avais eu raison de regarder le développement de ce système comme essentiellement en rapport avec celui de la trompe, j'ai dû étudier des espèces reconnues pour être très voisines sous tous les autres rapports, et les comparer soigneusement entre elles. Les genres Néréide, Nephtys, Phyllodocé et Glycère remplissaient bien ces conditions, et c'est sur eux qu'a porté cette étude comparative.

Ces quatre genres ont été réunis dans la même famille par les naturalistes les plus compétents, et, entre autres, par MM. Savigny, de Blainville, Audouin et Milne Edwards. C'est dire assez que la forme générale et les appendices du corps ne présentent aucune différence essentielle. En outre, chez tous les quatre, la trompe est très développée; mais elle offre dans sa structure, dans le nombre et l'étendue de ses mouvements, par conséquent dans son appareil musculaire lui-même, de profondes modifications.

Chez les Néréides, la trompe est un organe très compliqué.

(1) Pl. 10, fig. 3; pl. 9, fig. 6. *Premier mémoire sur le système nerveux des Annélides.*

(2) Pl. 6, fig. 1; pl. 9, fig. 2; pl. 9, fig. 5.

(3) Pl. 6, fig. 7.

(4) Pl. 6, fig. 1; pl. 9, fig. 6.

(5) Pl. 9, fig. 4; pl. 6, fig. 7; pl. 10, fig. 3.

(6) Pl. 7.

(7) Pl. 9, fig. 7; pl. 10, fig. 5.

On y distingue trois régions parfaitement caractérisées. La première représente la cavité buccale ; son appareil musculaire est fort simple. La seconde partie de la trompe est armée de deux dents recourbées très robustes, mises en mouvement par des muscles puissants et susceptibles d'exécuter des mouvements étendus et variés. Enfin la troisième région remplit les fonctions d'un œsophage. Ses muscles plus faibles, mais très nombreux, sont évidemment disposés de manière à faciliter la déglutition d'une proie même vivante.

A ce développement considérable et complexe de l'appareil musculaire de la trompe correspond, chez les Néréides, une complication bien remarquable du système nerveux viscéral (1). Pour trouver quelque chose d'analogue, il faudrait remonter jusqu'aux Vertébrés supérieurs. En outre, ce système, au lieu de se répéter, pour ainsi dire, d'anneau en anneau, comme on l'observe dans le système nerveux général, présente, dans chacune des régions dont nous parlions plus haut, des différences extrêmes.

Dans la région buccale (2) les troncs principaux sont grêles, assez nombreux, et parfois anastomosés entre eux. Ils présentent quelques petits ganglions, et donnent naissance à un véritable réseau de filets très fins qui tapisse immédiatement la membrane muqueuse. A la région dentaire (3) les troncs nerveux deviennent plus rares ; mais ils sont plus volumineux et mettent en communication de gros ganglions d'où sortent des nerfs considérables. Ces troncs sont, en outre, reliés ensemble par des commissures très délicates et singulièrement multipliées. Enfin, dans la région œsophagienne (4), ces troncs diminuent rapidement d'épaisseur. Ils deviennent très grêles, se bifurquent, et se couvrent de très petits ganglions d'où partent des nerfs transversaux d'une excessive ténuité.

La trompe des Nephtys est beaucoup plus simple que celle des Néréides. La région buccale présente encore à peu près les

(1) Pl. 7.
(2) Pl. 7, de *g* en *i*
(3) Pl. 7, de *i* en *n*.
(4) Pl. 7, de *n* en *z*.

mêmes caractères ; mais la région œsophagienne ne porte plus que des plans musculaires épais et uniformément disposés. Quant à la région dentaire, elle n'est représentée que par deux sortes de lèvres digitées.

Les modifications du système nerveux viscéral s'accordent parfaitement avec celles de la trompe elle-même (1). Nous retrouvons à la région buccale (2) presque tout ce que nous avions vu chez les Néréides. Mais à la région moyenne ou dentaire (3) les grands centres ganglionnaires dont nous avons parlé plus haut sont remplacés par de simples anneaux renflés en petits ganglions à l'origine des troncs nerveux. Quant à la région œsophagienne (4), elle ne présente plus que quatre troncs assez volumineux, donnant naissance à des filets très fins et très nombreux.

Chez les Phyllodocés et chez les Glycères, la trompe, tout en acquérant un volume proportionnel, et surtout une longueur plus considérable, se simplifie beaucoup. Deux plans musculaires, dont les fibres se croisent à angle droit, et des muscles rétracteurs placés sur les côtés, comme des espèces de haubans, suffisent pour faire exécuter à cet organe tous les mouvements dont il est susceptible. En outre, dans ces deux genres les dents disparaissent, ou bien sont rudimentaires et immobiles, et le partage en régions distinctes est à peine marqué dans les Phyllodocés, presque entièrement effacé chez les Glycères.

Le système nerveux viscéral est extrêmement réduit dans ces deux genres (5). Il consiste en de simples chapelets ganglionnaires, disposés en anneau aux deux extrémités de la trompe et réunis par des troncs longitudinaux à peu près parallèles. Dans les Phyllodocés (6), j'ai vu nettement de petits filets transverses partir de ces troncs longitudinaux. Dans les Glycères (7)

(1) Pl. 9, fig. 3.

(2) Pl. 9, fig. 3 de *d* en *e*.

(3) Pl. 9, fig. 3 de *e* en *g*.

(4) Pl. 9, fig. 3 de *g* en *l*.

(5) Pl. 9, fig. 5 et 4.

(6) Pl. 9, fig. 5.

(7) Pl. 9, fig. 4.

ils m'ont échappé, peut-être à cause de leur ténuité excessive.

Chez les Néréidiens, dont nous parlons en ce moment, le système nerveux viscéral prend toujours naissance sur le connectif lui-même, mais en présentant d'un genre à l'autre de très grandes différences.

Ainsi, dans les Néréides (1), on ne trouve que deux racines partant, une de chaque côté, tout près de la bifurcation des connectifs. Chez les Nephtys (2) il y a deux paires de racines ; on en compte quatre paires chez les Glycères (3). Dans ces deux genres les troncs nerveux dont il s'agit sont à peu près également espacés le long du connectif, entre le cerveau et la chaîne ganglionnaire abdominale. Chez les Phyllodocés (4), au contraire, où l'on compte trois paires de racines, ces mêmes troncs naissent d'un ganglion placé vers le milieu de chaque connectif.

On remarquera que le système nerveux viscéral de ces Annélides est d'autant moins caractérisé comme appareil particulier, que le nombre de ses racines est plus considérable. Chez les Néréides, où l'on n'en voit qu'une seule paire, le système dont nous parlons est aussi distinct que l'est le grand sympathique lui-même chez les Vertébrés (5). Au contraire, chez les Glycères, où l'on trouve quatre paires de racines, ces troncs nerveux, étendus simplement d'une extrémité à l'autre de la trompe, semblent presque n'être que les dépendances du système nerveux général (6).

Ainsi, considéré seulement au point de vue anatomique, le système nerveux viscéral des Annélides présente des caractères qu'on ne retrouve dans le même appareil chez aucun autre groupe d'Invertébrés. Il n'est pas moins digne de notre attention sous le rapport physiologique.

Chez les Crustacés, les Arachnides, les Insectes, le système

(1) Pl. 6, fig. 1, et pl. 7.
(2) Pl. 9, fig. 3.
(3) Pl. 9, fig. 3.
(4) Pl. 9, fig. 5.
(5) Pl. 7.
(6) Pl. 9, fig. 4.

dont nous parlons appartient exclusivement aux appareils de la vie organique. Les nerfs qui en partent ne se distribuent jamais à des parties dont les mouvements sont soumis à l'empire de la volonté. Chez les Annélides, au contraire, la plus grande portion du système nerveux viscéral est en rapport avec des organes du mouvement volontaire. Quelques filets, toujours très grêles, conservent seuls la destination attribuée d'une manière générale aux nerfs stomato-gastriques, et se rendent soit à l'intestin, soit vers quelques uns des principaux troncs vasculaires. Sur l'*Eunice sanguine*, il n'est pas très difficile de reconnaître qu'un même ganglion fournit à la fois ces deux sortes de nerfs. Dans les Nephtys, le même tronc qui a fourni des filets aux muscles volontaires de la trompe se continue jusque sur l'intestin, etc.

Le même appareil fournit chez les Néréides, chez les Johnstonies, chez les Nephtys, les ramifications délicates qui tapissent toute la muqueuse buccale. Il est bien difficile de ne pas regarder ce réseau nerveux comme étant le siége du goût.

S'il en est ainsi, comme tout porte à le croire, le système nerveux viscéral de ces Annélides fournit à la fois des nerfs de la vie animale, des nerfs de la vie organique, et des nerfs sensoriaux. Je crois qu'une pareille accumulation de fonctions n'avait encore été signalée nulle part.

Ainsi le système nerveux viscéral des Annélides est bien certainement l'analogue anatomique de l'appareil stomato-gastrique décrit chez les Insectes, les Crustacés, les Arachnides. Mais par son extrême variabilité, par la nature complexe de ses fonctions, il présente des caractères spéciaux, et qu'on n'avait encore rencontrés dans aucun groupe zoologique. De plus, ce système est essentiellement proboscidien. Il se complique ou se simplifie en même temps que la trompe *seule*. Jusqu'à ce jour, il m'a été impossible de saisir un rapport quelconque entre les modifications qu'il subit et les dispositions organiques des autres parties du corps.

§ II. — *Considérations générales.*

Si je ne me trompe, les faits que je viens d'exposer conduisent à des conséquences générales, parmi lesquelles il en est qui pourront peut-être éclaircir quelqu'une de ces questions qui divisent encore les esprits les plus éminents.

I. Aujourd'hui que nous connaissons le système nerveux des Annélides, nous pouvons suivre ce système depuis les derniers Annelés jusqu'aux représentants les plus élevés de ce type, et voir comment il va se perfectionnant, au point de vue anatomique, par suite d'une concentration progressive, dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, vers la ligne médiane ; au point de vue physiologique, par la division de plus en plus tranchée des fonctions.

Dans les groupes les plus inférieurs de l'embranchement des Annelés, le cerveau existe toujours ; mais il peut être formé de deux moitiés assez éloignées et réunies par des commissures grêles (*Trématodes*, *Nématoïdes*), ou bien ne former qu'une seule masse plus ou moins profondément bilobée (*Planaires*). Deux cordons latéraux, parfois très prolongés, dépourvus de ganglions et sans communication transversale, s'étendent du cerveau jusqu'à l'extrémité du corps (*Némertes*).

Un premier degré de concentration d'arrière en avant se manifeste lorsque, sur certains points de ces cordons isolés, on voit apparaître des ganglions, sans qu'il existe pour cela des commissures (*Malacobdelle*).

Dans aucun des groupes précédents on n'a encore trouvé de système nerveux viscéral proprement dit, et caractérisé comme système anatomique distinct. Le cerveau et ses dépendances immédiates suffisent aux fonctions de la vie animale et de la vie organique.

Le groupe des Annélides nous montre à lui seul tous les degrés de concentration que permet le type si caractérisé dont il est l'expression. En même temps le système nerveux viscéral apparaît ici pour la première fois comme un système anatomique distinct ; mais ses fonctions physiologiques sont encore complexes.

et il anime à la fois des organes du mouvement volontaire, des organes du mouvement involontaire, en même temps que certaines de ses parties jouent probablement le rôle de nerfs sensoriaux.

La concentration d'arrière en avant a fait des progrès chez les *Serpules*, les *Sabelles*, etc. : chaque anneau a deux ganglions latéraux unis par une commissure très grêle. Chez les *Malacocères*, les *Aonies*, en même temps que les masses nerveuses se développent, elles se rapprochent de la ligne médiane, et les commissures deviennent plus courtes et plus volumineuses. Les ganglions arrivent au contact chez les *Chlorémiens*. Ils se soudent complétement chez les *Syllis*. Les connectifs, encore tout à fait distincts, se rapprochent et se touchent par leurs enveloppes dans les *Aphrodites*, puis se fondent en une seule bandelette chez les *Néréides*. En même temps les ganglions augmentent de volume et ne sont presque plus séparés que par de simples étranglements (*Eunices*). Quant au système nerveux viscéral, d'abord simple dépendance du cerveau ou des connectifs chez les *Tubicoles*, il se caractérise progressivement chez les Errantes et acquiert son maximum de développement chez les *Eunices* et les *Néréides*.

Chez les Annélides, la loi la plus générale de l'organisation est la répétition presque rigoureuse des parties dans chaque anneau, et l'on comprend dès lors que la concentration dans le sens transversal peut seule s'effectuer d'une manière complète. Il en est sans doute de même pour les Myriapodes, qui sont à nos yeux, parmi les Annelés articulés, le terme correspondant des Annélides.

Il n'en est plus de même chez les autres Articulés. Les types secondaires auxquels ils se rattachent sont infiniment moins astreints à la loi de répétition. Aussi le système nerveux de la vie animale des Crustacés, qui, chez le Talitre par exemple, rappelle assez bien celui des Aonies, se concentre-t-il rapidement non seulement dans le sens longitudinal, mais encore dans le sens transversal, et présente-t-il dans le Maja une concentration qu'on peut regarder comme complète (1).

(1) *Recherches sur le système nerveux des Crustacés*, par MM. Audouin et

Le système nerveux viscéral n'a pas encore été suivi avec assez de soin dans les diverses classes d'Articulés pour que nous puissions juger des diverses phases de sa caractérisation. Toutefois il résulte des recherches déjà anciennes de MM. Audouin et Edwards, Newport, Brandt, etc., que, chez les Crustacés, cette partie du système nerveux se distribue exclusivement à des organes de la vie végétative, et que par conséquent il forme un système spécial au point de vue physiologique aussi bien qu'au point de vue anatomique. Enfin M. Blanchard a montré que, dans les Insectes, ce système lui-même se subdivisait en parties distinctes ayant chacune ses attributions propres (1).

L'existence constante à chaque anneau de centres nerveux de la vie animale réunis au moins par des commissures ; l'existence d'un système nerveux viscéral anatomiquement distinct, sont, à nos yeux, des caractères qui mettent incontestablement les Annélides au-dessus des autres Vers. La division constante des centres nerveux de la vie animale dans le sens longitudinal ; la confusion des fonctions physiologiques du système nerveux viscéral, quelque développé qu'il puisse être d'ailleurs, placent pour nous ces mêmes Annélides au-dessous de tous les Articulés.

II. Les naturalistes sont aujourd'hui unanimes pour préférer la méthode naturelle à un système quel qu'il soit ; mais, d'accord sur le principe, ils diffèrent souvent dans l'application. Les uns veulent que l'on considère l'ensemble de l'organisation chez les êtres dont il s'agit de reconnaître les rapports : pour eux, la méthode naturelle se rattache toujours plus ou moins immédiatement au *principe des connexions*. Les autres croient devoir choisir pour point de départ de leurs appréciations l'appareil ou les appareils qui ont sur le reste de l'organisme une influence très marquée ; ils prennent pour guide de leur méthode le *principe des caractères dominateurs*.

L'état actuel de la science permet-il d'embrasser exclusivement

Milne Edwards (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XI). On sait que ce travail a été couronné par l'Académie des sciences.

(1) *Recherches anatomiques et zoologiques sur le système nerveux des Insectes* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. V).

l'une ou l'autre de ces doctrines? Je ne le crois pas, et quelques mots suffiront, j'espère, pour motiver cette opinion.

Dans certains groupes zoologiques, les conditions physiologiques sont parfaitement définies, et il existe entre tous les grands appareils des rapports précis dont il semble que la nature n'ait pas voulu s'écarter. On comprend que dans ces groupes une modification grave atteignant un des systèmes organiques principaux devra nécessairement influer sur l'ensemble tout entier. Par exemple, un Mammifère dont les membres disparaissent ou deviennent rudimentaires ne peut plus habiter la terme ferme : il doit vivre dans l'eau, et il faut que l'économie entière se modifie dans ce but. Chez les Cétacés, le système locomoteur se montre comme contraignant tous les autres appareils à se plier aux exigences qu'entraîne sa propre modification. Ici l'existence des caractères dominateurs et leur valeur réelle ne sauraient être niées. Presque tous les *groupes à type fixe* nous fourniraient des exemples analogues, quel que soit d'ailleurs le degré qu'ils occupent dans l'échelle zoologique.

Mais dans les *groupes à type variable*, il en est bien autrement. Sans doute il y a toujours entre les divers systèmes organiques des relations nécessaires à l'existence des individus; sans doute la variabilité de ces systèmes ne peut aller au delà de certaines limites. Mais où sont placées ces limites? Jusqu'à quel point tel ou tel appareil est il sous la dépendance d'un autre? C'est là ce que nous ne pouvons encore apprécier. Chez les Annélides, par exemple, la forme générale du corps, la structure fondamentale des pieds, possèdent seules une certaine fixité. Tout le reste de l'organisme, nous croyons l'avoir démontré, présente de genre à genre, et parfois d'espèce à espèce, les changements les plus brusques et les plus inattendus. Par conséquent, chez les Annélides, le *principe des caractères dominateurs* est en défaut, et pour se former une idée juste des rapports existants entre les espèces qui composent ce groupe, il faut embrasser l'ensemble de l'organisation, il faut avoir recours au *principe des connexions*.

III. Dans un extrait publié il y a quelque temps (1), j'ai déjà

(1) *Ann. des sc. nat*

dit que l'étude du système nerveux des Annélides me semblait propre à confirmer l'opinion que j'ai émise sur la manière d'envisager la division du sous-embranchement des Vers (1).

En effet, le système nerveux de la vie animale nous montre, dans ce groupe, presque tous les degrés possibles de concentration de la chaîne abdominale. De l'Eunice et des Néréides aux Serpules et aux Vermilies, nous voyons cette chaîne, d'abord unique, se séparer graduellement en deux chapelets latéraux de plus en plus écartés, et dont les ganglions sont de moins en moins prononcés. Nous arrivons ainsi d'une manière insensible aux véritables Pleuronères, et, sous ce rapport, le système nerveux de la vie animale ne peut donc nous fournir de caractères tranchés.

L'extrême variabilité du système nerveux de la vie organique, ses relations étroites avec un organe aussi secondaire et aussi peu fixe dans ses dispositions que l'est la trompe, s'opposent également à ce qu'on attribue à ce système une importance caractéristique considérable. C'est à peine si, chez les Annélides, il peut servir à distinguer les tribus, et dans quelques cas les familles. Ses origines, ses dispositions anatomiques, ne présentent rien de plus fixe dans les Vers longtemps réunis à ce groupe, et que j'ai proposé d'en séparer (2).

Il faut donc chercher ailleurs des caractères propres à fonder les grandes divisions que nécessitent l'étendue considérable de ce sous-embranchement et la multiplicité des types qu'il renferme. Or, comme caractère anatomique, rien de plus net et de plus tranché que la réunion ou la séparation des sexes sur un même individu. Ces différences d'organisation traduisent, en outre, des différences physiologiques profondes, depuis longtemps justement appréciées par les botanistes. Je crois donc de plus en plus que la distinction des Vers en monoïques et en dioïques doit prendre place dans la science.

(1) *Mémoire sur la famille des Polyophthalmiens*, note.

(2) Voyez le système nerveux des Lombrics et des Sangsues, *Règne animal illustré*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Fig. Ire. *Ensemble du système nerveux de la* Nereis regia (A. de Q.).

a. Cerveau portant les quatre yeux. — *b b*. Nerfs des petites antennes. — *c c*. Nerfs des grosses antennes. Le défaut d'espace n'a pas permis de montrer leur terminaison. — *d d*. Connectif proprement dit, dont le ganglion donne naissance aux nerfs des cirrhes tentaculaires internes. — *d' d'*. Connectif accessoire présentant deux ganglions : l'un, antérieur, donnant naissance aux nerfs des cirrhes tentaculaires externes et au petit système nerveux labial inférieur; l'autre, postérieur, donnant naissance à des filets qui vont à une des cloisons musculaires qui maintiennent la trompe. — *ee*. Nerfs des cirrhes tentaculaires internes renflés en ganglion à leur entrée dans le cirrhe. — *e' e'*. Nerfs des cirrhes tentaculaires externes présentant la même disposition. — *f f*. Origine des nerfs labiaux inférieurs sur le connectif accessoire. — *g g*. Origine du système nerveux viscéral ou proboscidien sur le connectif proprement dit. — *h h*. Chaîne ganglionnaire abdominale. — *m m m*. Troncs nerveux pédieux. — *n n n*. Troncs nerveux des cloisons et des muscles. — *o o o*. Troncs nerveux qui passent de chaque anneau dans l'anneau antérieur à travers la cloison. — *k k k*. Ganglion d'où part la branche cutanée du tronc pédieux. — *i i i*. Premier ganglion pédieux où se fait la division des branches qui se rendent à chaque rame.

Fig. II. *Nerfs cutanés de l'anneau buccal et des deux premiers anneaux de la* Nereis regia. — Pour faire cette préparation, on a fendu les téguments très près de la ligne médiane de la face inférieure, et on les a rabattus à droite et à gauche, puis on a enlevé tous les muscles.

a a. Portion de l'anneau buccal. — *b*. Premier anneau. — *c*. Deuxième anneau. *d*. Cercle ligamenteux qui entoure la cavité cérébrale, et auquel adhèrent les aponévroses qui protégent le cerveau. — *ee*. Connectif proprement dit coupé avec son ganglion. — *f f*. Connectif accessoire coupé avec son ganglion. C'est de ce dernier que part de chaque côté un tronc très fin dont les ramifications se portent à l'anneau buccal, et s'anastomosent avec celles d'un nerf venant du premier anneau. — *g g*. Ouverture interne des pieds. — *h*. Portion de la chaîne ganglionnaire abdominale. — *i i*. Troncs nerveux pédieux. — *k k*. Premier ganglion de ces troncs d'où se détache la branche cutanée. — *l l*. Deuxième ganglion d'où partent les branches destinées à chaque rame. — *m m*. Troisième ganglion placé sur le trajet du tronc qui se rend à la rame supérieure. — *n n*. Tronc qui du troisième anneau se porte au second en traversant la cloison. — *n'*. Le même tronc passant du premier anneau à l'anneau buccal (ces troncs sont indiqués par la lettre *o* dans la fig. Ire).

Fig. III. *Principaux troncs et ganglions supérieurs du système nerveux viscéral de la* Nereis regia. — Pour faire cette préparation, on a enlevé ou coupé tous les muscles de la trompe jusqu'aux membranes qui tapissent la cavité interne de cet organe.

a. Tête et téguments portant les antennes et les cirrhes tentaculaires. — *b*. Le cerveau dont on voit à peu près la moitié avec les deux yeux postérieurs. — *c*. Le connectif proprement dit et le connectif accessoire. — *d*. Portion buccale de la trompe s'étendant de *b* à *e*. — *e*. Aponévrose qui recouvre les masses musculaires de la portion dentaire de la trompe, et qui est ici enlevée. *f*. Dents et portion dentaire de la trompe s'étendant de *e* à *g*. — *h*. Glandes

salivaires et portion œsophagienne de la trompe s'étendant depuis *g* jusqu'au delà de *i*.

Dans la portion buccale de la trompe, on distingue les quatre troncs nerveux principaux, qui, en avant, passent au-dessous du cerveau pour aller se distribuer aux lèvres supérieures, et qui, en arrière, partent de l'anneau ganglionnaire placé entre les deux premières portions de la trompe. Dans la partie dentaire de la trompe, on voit les trois paires supérieures de ganglions avec leurs principales anastomoses. Dans la portion œsophagienne, on distingue les deux gros troncs supérieurs et leurs ganglions.

Fig. IV. *Principaux troncs et ganglions inférieurs du système nerveux viscéral de la* Nereis regia. — Cette préparation a été obtenue en procédant comme pour la précédente, mais sur un autre individu, ce qui explique pourquoi les proportions des diverses parties ne sont pas les mêmes dans les deux figures. Ces proportions relatives dépendent du plus ou moins de contraction des organes au moment de la mort de l'animal.

a. Tête et téguments. — *b* Portion de la chaîne ganglionnaire abdominale détachée. — *c*. Portion buccale de la trompe s'étendant de *a* jusqu'à *d*. — *d* Aponévrose extérieure de la portion dentaire. — *e*. Dents et portion dentaire de la trompe s'étendant de *d* jusqu'à *f*. — *g*. Glandes salivaires et portion œsophagienne de la trompe qui se prolonge au delà de *h*.

Sur cette face, on distingue dans la portion buccale les deux troncs nerveux qui naissent du connectif et servent de racines au système viscéral (voyez la figure 1 et la planche 2) Ces deux troncs aboutissent à l'anneau ganglionnaire placé à la naissance de l'aponévrose *d*. Dans la portion dentaire, on voit les trois paires inférieures de ganglions avec leurs principales anastomoses; dans la portion œsophagienne, on distingue les deux troncs inférieurs avec leurs ganglions.

Fig V. *Système nerveux du* Cirrhatulus fuscescens (Johnston).

a. Cerveau. — *b* Connectif se divisant vers le milieu, et portant sur la branche accessoire un petit ganglion. — *c*. Chaîne ganglionnaire abdominale.

Fig. VI. *Chaîne ganglionnaire abdominale du même, dépouillée de son névrilème.* — On voit qu'elle forme une bandelette. Les ganglions et leurs commissures se distinguent nettement au milieu de la substance plus transparente et plus délicate dans laquelle ils sont empâtés Cette distinction est un peu trop prononcée dans le dessin.

Fig. VII *Système nerveux de la* Clymene truncata (A. de Q.) — Cerveau et chaîne ganglionnaire comme hérissée par les nombreux filets nerveux qui en partent jusque vers le milieu du connectif. Le système nerveux viscéral a au moins cinq paires de racines.

Fig. VIII. *Portion de chaîne ganglionnaire de la même.* — Les ganglions sont comme empâtés dans une bandelette de substance nerveuse, dont ils se distinguent par leur consistance plus ferme et leur couleur plus blanche. A chaque pied correspond une paire de ganglions et de nerfs plus gros que les ganglions et les nerfs intermédiaires.

PLANCHE 7.

Ensemble du système nerveux viscéral de la Nereis regia. — Pour faire cette préparation, l'Annélide a été d'abord fendue sur le côté. Les téguments et les couches musculaires du corps ont été rejetés à droite et a gauche, et la trompe a été isolée. Puis on a coupé l'intestin, et l'on a ramené la trompe d'arrière en avant. On l'a alors fendue du même côté que l'animal, et on l'a développée et fixée en conservant en dehors ses masses musculaires. Enfin ces dernieres ont été enlevées en entier de manière à découvrir la face externe des membranes qui tapissent la cavité de la trompe.

— On voit que de cette manière la face supérieure et la face inférieure ont été conservées intactes, et que sur le dessin elles seraient séparées l'une de l'autre par une ligne passant par la glande salivaire *o'* et par la dent *m'*, pour aboutir à peu près au point *d*. La face supérieure est à droite de cette ligne ; la face inférieure est à gauche.

a. Le cerveau vu dans le sens de son épaisseur, et entouré de sa dure-mère. — *b*. Premier ganglion de la chaîne abdominale. — *c*. Connectif proprement dit. — *d*. Connectif accessoire. — *e*. Cloisons musculaires plissées qui traversent les racines du système nerveux viscéral. — *f f*. Racines de ce système, réunies à la face inférieure de la portion membraneuse par les deux commissures *g* et *h*, donnant naissance a un réseau nerveux très serré, et aboutissant à un anneau ganglionnaire qui règne tout autour de la trompe. — *i i*. Cet anneau qui sépare la portion membraneuse de la portion dentaire, et donne à la face supérieure quatre troncs anastomosés qui se rendent à la levre supérieure. — *k*. Cavités correspondant aux denticules. — *l*. Lambeau de l'aponévrose extérieure qui recouvre la portion dentaire, et dans laquelle pénètrent des nerfs venant de l'anneau *i i*. — *m m'*. Dents. La dent *m'* a été en partie coupée. — *n n*. Muscles qui marquent le point de séparation des parties dentaire et musculaire de la trompe. — *o o'*. Glandes salivaires. — *p*. Première paire de ganglions inférieurs dentaires : chaque ganglion communique avec l'anneau ganglionnaire *i i* par deux gros filets, dont l'interne est joint à son correspondant par une commissure en arc portant deux ganglions, et par une commissure directe : les ganglions ont en outre leur commissure propre. — *q*. Seconde paire de ganglions dentaires inférieurs ; ces deux ganglions sont joints l'un à l'autre par une double commissure aboutissant a un petit ganglion placé sur la ligne médiane et d'ou part un filet médian. — *r*. Troisième paire de ganglions dentaires inférieurs avec leur commissure simple présentant aussi un ganglion median. — *s*. Premiere paire de ganglions dentaires supérieurs terminés par un anneau que traverse l'attache d'un muscle, et donnant naissance à quatre gros filets dont un seul les unit a l'anneau ganglionnaire *i i*. — *t*. Seconde paire de ganglions dentaires supérieurs. — *u*. Troisième paire de ganglions dentaires supérieurs. — *v*. Gros troncs inférieurs de la portion œsophagienne de la trompe. — *x*. Gros troncs supérieurs de la même partie donnant des filets aux glandes salivaires. — *y y*. Branches de plus en plus fines des quatre troncs précédents, présentant de tres petits ganglions d'ou partent les derniers filets transverses. — *z z*. Portion plissée de la trompe, faisant partie de la portion œsophagienne. Ces plis marquent les attaches des muscles œsophagiens.

PLANCHE 8.

Fig. Ire. *Ensemble du système nerveux de la* Johnstonia proligera (A. de Q.).

a a. Tête, antennes, cirrhes tentaculaires dans leur position normale.— *b b*. Couches du corps ouvertes en dessus et rabattues sur les côtés. — *c*. Portion buccale de la trompe. — *d*. Portion dentaire. — *e*. Portion œsophagienne. — *f f*. Glandes salivaires. — *g*. Intestin. — *h*. Cerveau. On voit en avant les nerfs antennaires : a gauche, les globes oculaires ont été conservés; à droite, on n'a laissé que les nerfs optiques. — *i*. Connectif accessoire. — *k*. Connectif proprement dit donnant naissance aux nerfs des deux cirrhes tentaculaires et au filet latéral *o*. — *l*. Chaîne ganglionnaire abdominale. — *m m m*. Nerfs pédieux renflés en ganglion à l'orifice des pieds. — *n n*. Nerfs musculo-cutanés.

Fig. II. *Portion dentaire du système nerveux viscéral de la* Johnstonia proligera. — Les muscles ont été enlevés : leur épaisseur est indiquée par les contours interrompus *c c*.

a a. Portion buccale de la trompe. — *b b*. Lambeaux de l'aponévrose externe de la portion dentaire. — *c c*. Profil des muscles de cette portion. — *c' c'*. Ganglion en connectif. — *d*. Portion œsophagienne, — *e e*. Glandes salivaires. — *f*. Dent coupée vers le milieu. — *g*. Un des ganglions de la première paire dentaire inférieure. — *h*. Un des ganglions de la seconde paire dentaire inférieure. — *i*. Un des ganglions de la première paire dentaire supérieure. — *k*. Un des ganglions de la seconde paire dentaire supérieure.

Fig. III. *Système nerveux de l'*Aphrodita aculeata (Baster).

a. Tête et antennes. — *b b b*. Pieds. — *c*. Cerveau portant en arrière les deux yeux et deux petits lobes latéraux. — *d*. Connectif. — *f f*. Chaîne ganglionnaire. — *e*. Les trois premiers ganglions de chaque côté formant une masse unique bifurquée ; les deux premiers ne communiquent entre eux par aucune commissure, et semblent n'être que des appendices du troisième. — *g g g*. Nerfs pédieux présentant un ganglion avant d'arriver aux pieds dont les orifices sont ombrés. — *g' g'*. Nerfs pédieux de la première paire de pieds passant sous les connectifs, et regardés par Cuvier comme les origines du système nerveux viscéral. — *h h h*. Troncs musculaires. — *i i i*. Troncs musculo-cutanés. — *h i*, *h i*. Ces troncs réunis, et de plus en plus faibles, dans les premiers anneaux.

Fig. IV. *Portion de la trompe et du système nerveux viscéral de l'*Aphrodita aculeata.

a. Tête et antennes. — *b b*. Pieds. — *c*. Cerveau à demi caché par la peau. — *d*. Connectif coupé. — *d'*. Son ganglion. — *e*. Muscle supérieur de la portion membraneuse de la trompe : ce muscle a été coupé du côté droit. — *f*. Muscle inférieur de la trompe. Celui-ci a été conservé du côté droit. — *g*. Glandes salivaires entourées de leur membrane. — *h*. Portion cartilagineuse de la trompe. — *i*. Origine du système nerveux viscéral. — *k*. Filet récurrent qui passe sous le cerveau, et va se rendre à la lèvre supérieure.

PLANCHE 9.

Fig. Ire. *Système nerveux de la* Polynoe squamata (Savigny).

a a. Tête et antennes. — *b*. Cerveau portant en avant les nerfs antennaires et en dessus les quatre yeux. — *c c*. Connectifs. — *d d*. Chaîne ganglionnaire,

dont tous les ganglions sont soudés sur la ligne médiane. — *eee*. Nerfs pédieux présentant un ganglion avant d'arriver aux pieds, et fournissant de petits filets musculo-cutanés. — *éé*. Nerfs des premiers pieds qui semblent porter des connectifs.

Fig. II. *Système nerveux de la* Nephtys bononensis (A. de Q.).
aa. Profil de la tête avec les quatre antennes. — *bb*. Pieds. — *c*. Portion postérieure du cerveau portant les yeux. — *d*. Portion antérieure lobulée du cerveau fournissant les nerfs antennaires. — *ee*. Connectifs. — *ff*. Chaîne ganglionnaire. — *ggg*. Nerfs pédieux portant un renflement ganglionnaire recourbé en fer à cheval. — *g'*. Nerf pédieux du premier pied partant d'un très petit ganglion placé sur le connectif. — *hhh*. Nerfs musculo-cutanés.

Fig. III. *Système nerveux viscéral de la* Nephtys bononensis. — Pour faire cette préparation, j'ai ouvert l'Annélide presque exactement sur la ligne médiane du côté du dos. La trompe a été ouverte de la même manière, détachée de l'intestin, puis ramenée d'arrière en avant comme lorsqu'elle se déploie naturellement. Enfin la trompe a été déployée en plaçant en dehors les couches musculaires qui ont ensuite été enlevées.
a. Cerveau. — *b*. Chaîne ganglionnaire. — *cc*. Connectifs. — *dd*. Première racine du système nerveux viscéral. — *d'd'*. Seconde racine du système nerveux viscéral. Toutes deux se rendent sans fournir de branches jusqu'au cercle ganglionnaire *ee*, qui sépare la portion buccale de la portion dentaire de la trompe : c'est de ce cercle que partent les troncs qui vont se ramifier sur la portion buccale. — *ff*. Premier cercle ganglionnaire de la portion dentaire. — *gg*. Second cercle ganglionnaire de la portion dentaire. — *hh*. Troncs nerveux inférieurs de la portion œsophagienne qui se prolongent jusque sur l'intestin. — *ii*. Troncs nerveux supérieurs qui paraissent se terminer dans la trompe. — *ll*. Aponévrose d'attache et plans musculaires épais à fibres transverses. — *mm*. Renflement aponévrotique et ligamenteux correspondant aux denticules.

Fig. IV. *Système nerveux viscéral de la* Glycera albicans (A. de Q.). — La préparation a été faite à peu près comme la précédente.
a. Cerveau. — *b*. Chaîne ganglionnaire. — *c*. Connectifs d'où partent de chaque côté les quatre racines du système nerveux viscéral aboutissant à l'anneau ganglionnaire *dd*. — *ee*. Troncs nerveux du système nerveux viscéral au nombre de 18. — *ffgg*. Anneaux ganglionnaires de la portion dentaire de la trompe, portion qui est ici à un état entièrement rudimentaire.

Fig. V. *Système nerveux viscéral de la* Phyllodoce clavigera (Aud. et Edw.).
a. Cerveau. — *b*. Chaîne ganglionnaire. — *cc*. Connectifs renflés dans le milieu, d'où partent de chaque côté trois nerfs qui aboutissent à l'anneau ganglionnaire *dd*.

Fig. VI. *Ensemble du système nerveux de la* Lysidice torquata (A. de Q.). — Les couches du corps sont coupées à droite et à gauche : la trompe est détachée et rejetée obliquement à gauche.
a. Profil de la tête. — *b*. Cerveau. — *cc*. Connectifs. — *dd*. Chaîne ganglionnaire. *e*. Portion dentaire de la trompe laissant entrevoir les grandes dents par transparence. — *f*. Œsophage. — *g*. Racines du système nerveux viscéral prenant naissance sous le cerveau comme chez l'Eunice. — *hh*. Les deux gros troncs qui se rendent à la portion dentaire et fournissent le nerf œsophagien.

Fig. VII. *Système nerveux de l'*Arenicola piscatorum (Lamk.).
a. Cerveau. — *bb.* Connectifs. — *cc.* Chaîne ganglionnaire. — *dd.* Origines du système nerveux viscéral (?) — *ee.* Capsules auditives rattachées à la dure-mère par de forts ligaments, et recevant un gros nerf du cerveau.

Fig. VIII. *Système nerveux du* Sipunculus communis (Bl.).
a. Portion rétractile du corps. — *b.* Trompe proprement dite — *c.* Cerveau. — *dd.* Connectifs. — *e.* Système nerveux viscéral.

PLANCHE 10.

Fig. Ire. *Système nerveux du* Malacoceros Girardi (A. de Q.).
a. Tête et antennes. — *a'a'.* Cirrhes tentaculaires. — *bb.* Pieds. — *cc.* Trompe. *d.* Cerveau. — *ff.* Connectifs dont les ganglions *ee* donnent naissance aux nerfs tentaculaires et au système nerveux viscéral. — *gg.* Chaîne ganglionnaire. — *hh.* Nerfs pédieux. — *h'h'.* Nerfs des premiers pieds qui semblent partir des connectifs.

Fig. II. *Système nerveux de l'*Aonia foliacea (Aud. et Edw.).
a. Tête et antenne. — *a'a'.* Cirrhes tentaculaires. — *bb.* Pieds. — *dd.* Connectifs dont les ganglions *cc* donnent naissance aux nerfs des cirrhes tentaculaires. — *ec.* Chaîne ganglionnaire. — *ff.* Nerfs pédieux.

Fig. III. *Système nerveux de la* Sabella flabellata (Sav.).
aa. Branchies. — *bb.* Voile musculo-membraneux qui sépare la tête du corps. — *cc.* Anneaux et pieds thoraciques. — *dd.* Anneaux et pieds abdominaux. — *ee.* Ganglions médians du cerveau fournissant les nerfs du voile et une des racines du système nerveux viscéral. — *ff.* Ganglions latéraux du cerveau portant les yeux, et d'où sortent les nerfs branchiaux. — *gg.* Connectifs — *hh* Premiers ganglions de la chaîne abdominale. — *ii.* Ganglions et nerfs thoraciques très écartés. — *kk.* Ganglions et nerfs abdominaux se rapprochant sur la ligne médiane, mais sans jamais se confondre.

Fig. IV. *Système nerveux de la* Terebella conchilega (Sav.).
aa Cirrhes céphaliques — *bb.* Portion thoracique du corps. — *cc.* Portion abdominale. Toutes deux sont ouvertes, et montrent les ouvertures séparées des deux rames des pieds — *dd.* Cerveau. — *ee.* Connectifs. — *ff.* Ganglions thoraciques de la chaîne abdominale soudés sur la ligne médiane. — *gg.* Ganglions abdominaux de la chaîne abdominale séparés en deux chapelets parallèles.

Fig. V. *Système nerveux de la* Serpula contortuplicata (Lin.).
a. Cerveau. — *bb.* Nerfs branchiaux. — *cc.* Connectifs. — *d'd'.* Nerfs du voile palléal. — *dd.* Ganglions thoraciques de la chaîne abdominale. — *ee.* Ganglions abdominaux de la chaîne abdominale d'abord presque aussi gros et aussi écartés que ceux du thorax, puis de plus en plus petits et formant deux chapelets parallèles.

Fig. VI. *Système nerveux de la* Vermilia triquetra (Lamk.).
a. Cerveau. — *bb.* Nerfs tentaculaires. — *cc.* Connectifs. — *ddd.* Ganglions thoraciques très écartés. — *eee.* Ganglions abdominaux plus petits et plus rapprochés.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ANNELÉS.

MOLLUSQUES.

ZOOPHYTES.

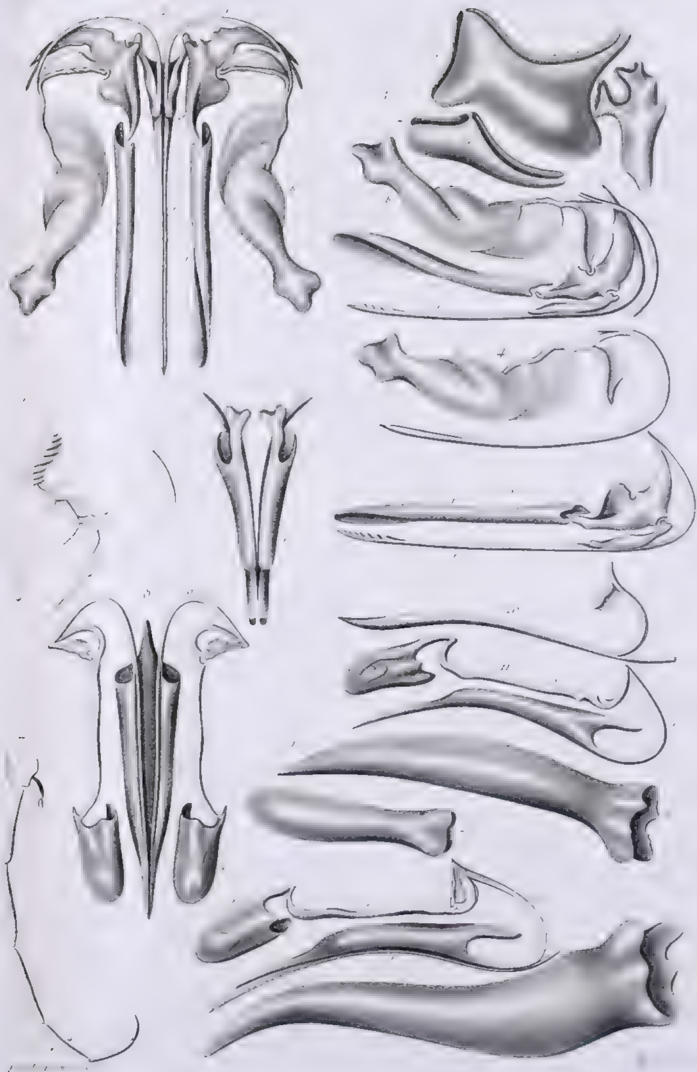
TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

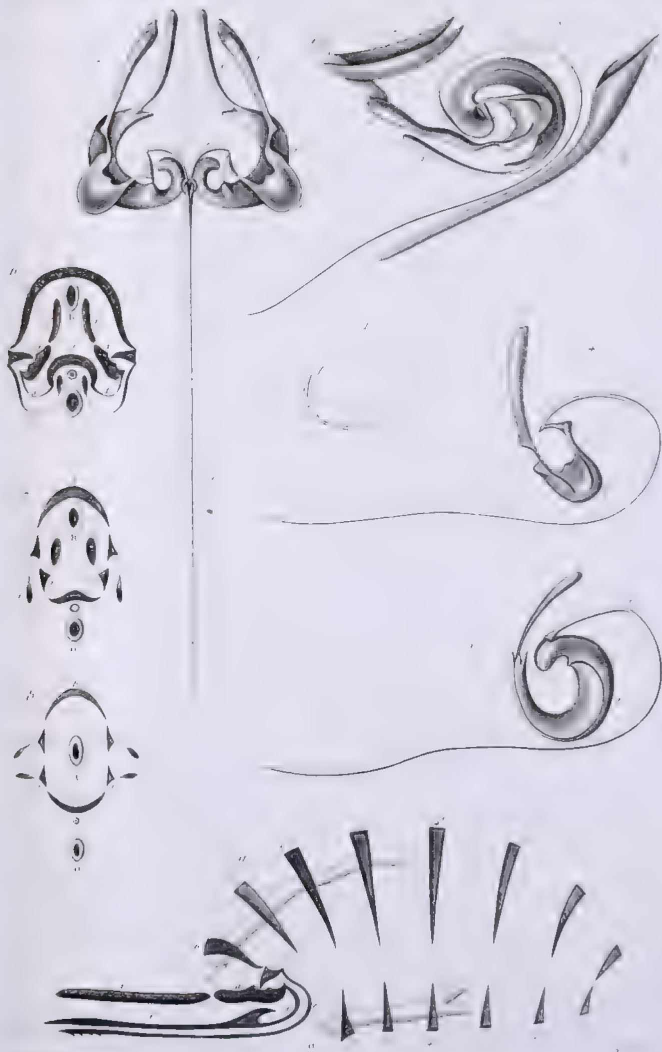
FIN DU QUATORZIÈME VOLUME.





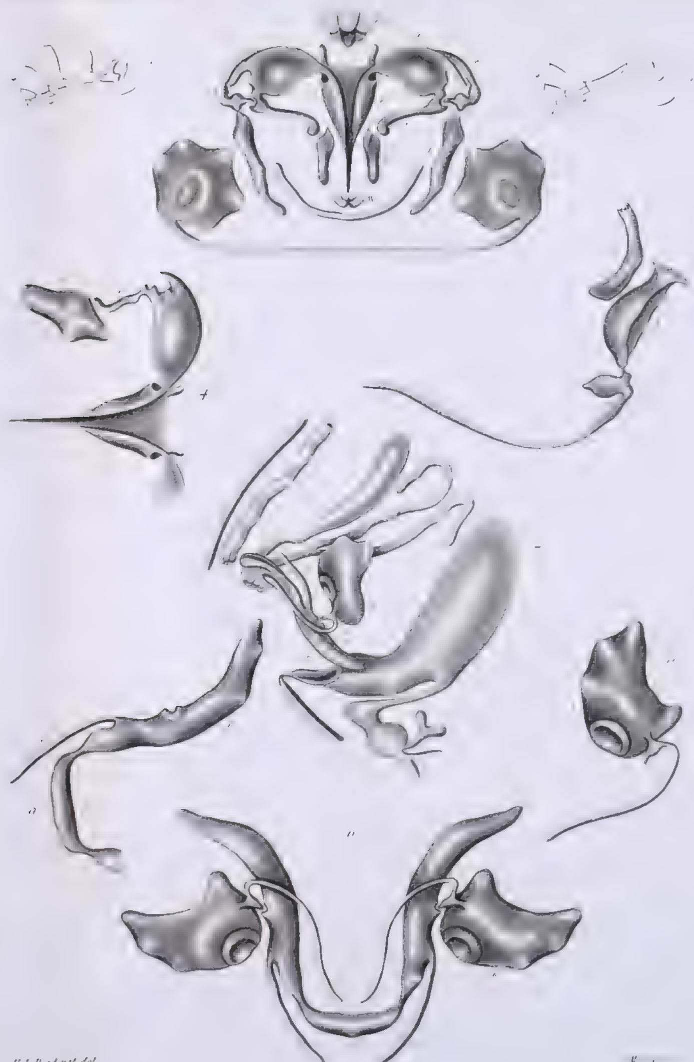
Armure génitale des Insectes





Armure génitale des Insectes





H. L. D. ad nat. del.

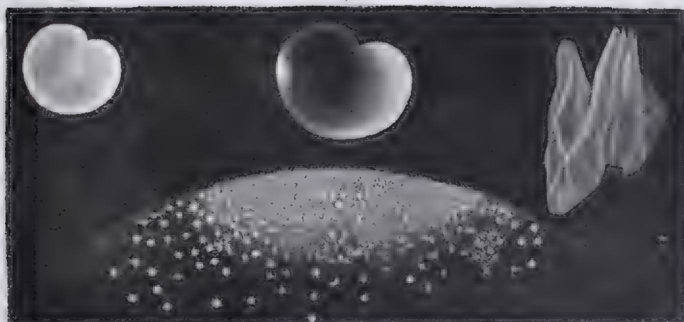
Armure genitale des Insectes





Cerveau des Insectes

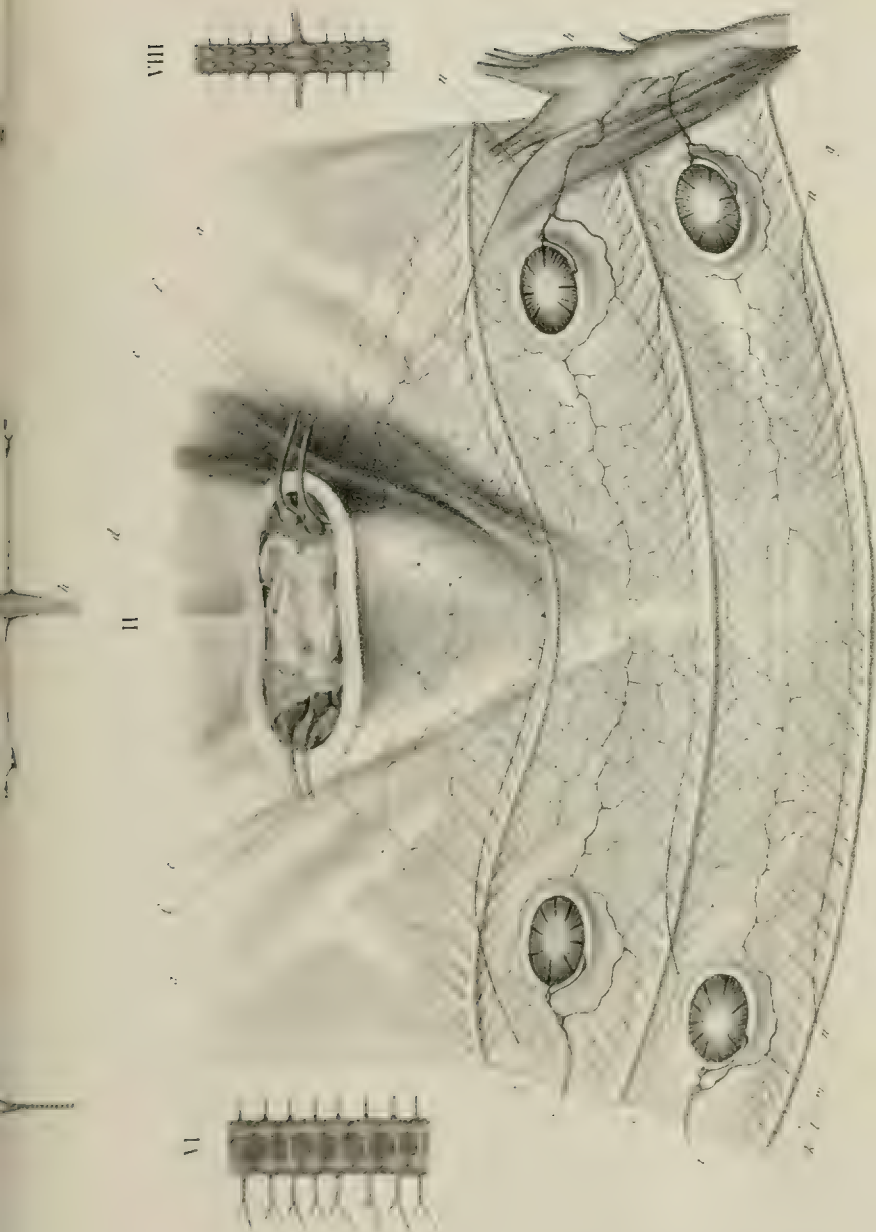


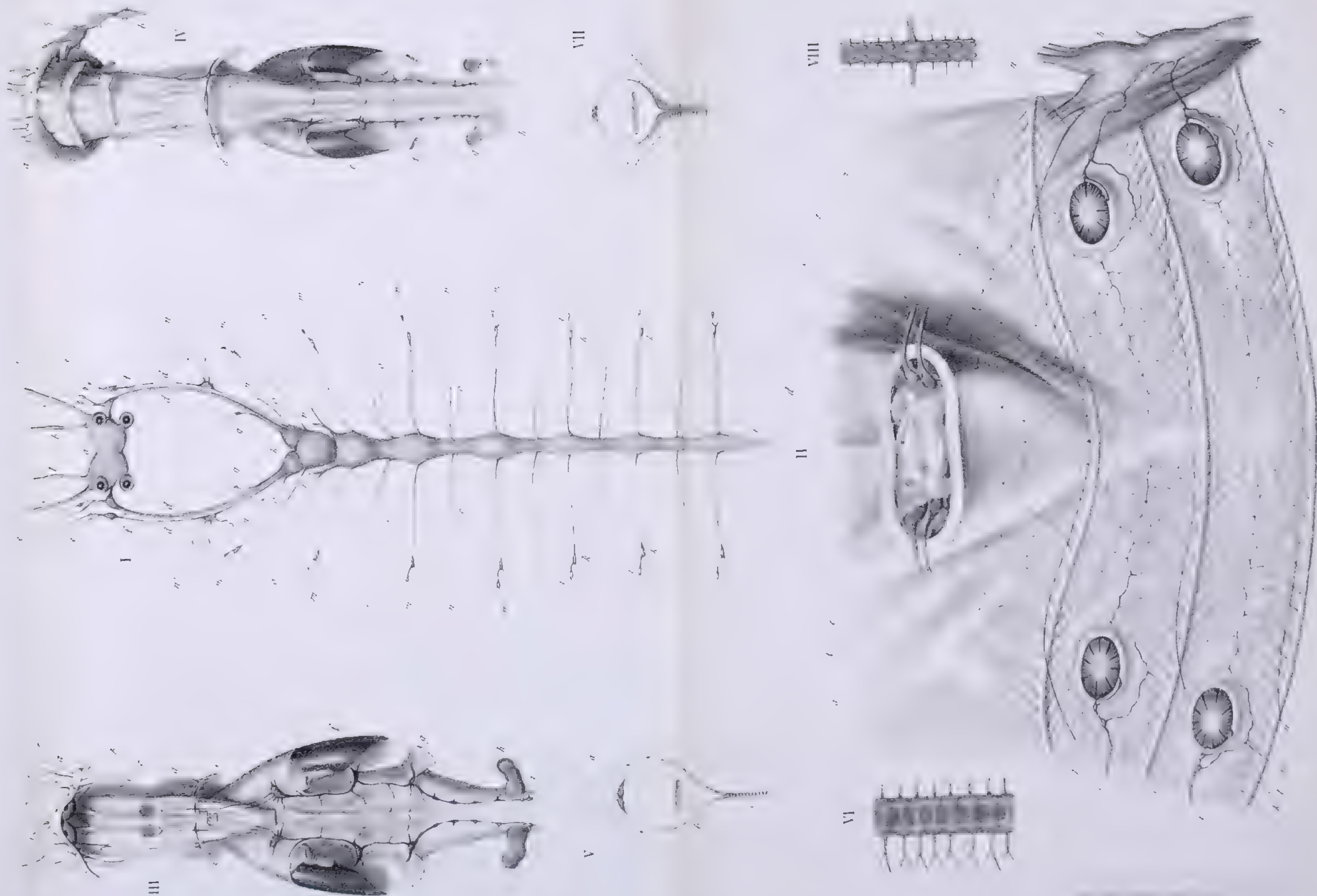


De Q. del

Noctiluques — Annélides

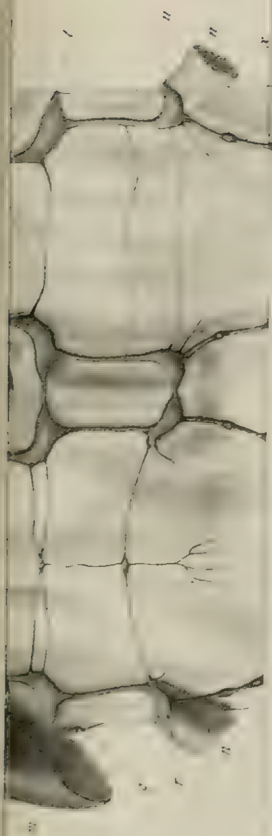
V Lemond imp


VIII
II
VI

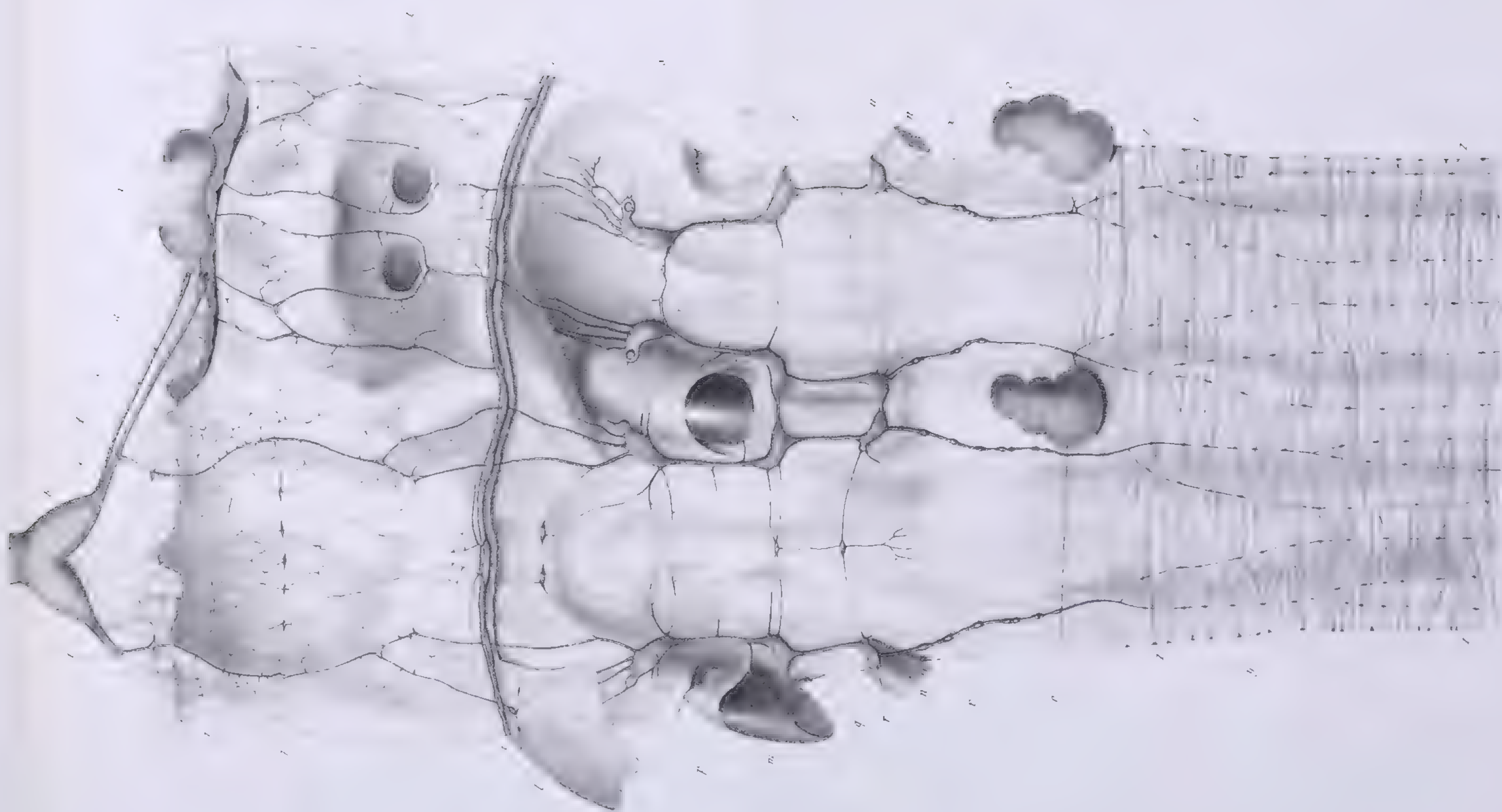


De Q. del. J. Delarue lith.

Système nerveux des Annélides

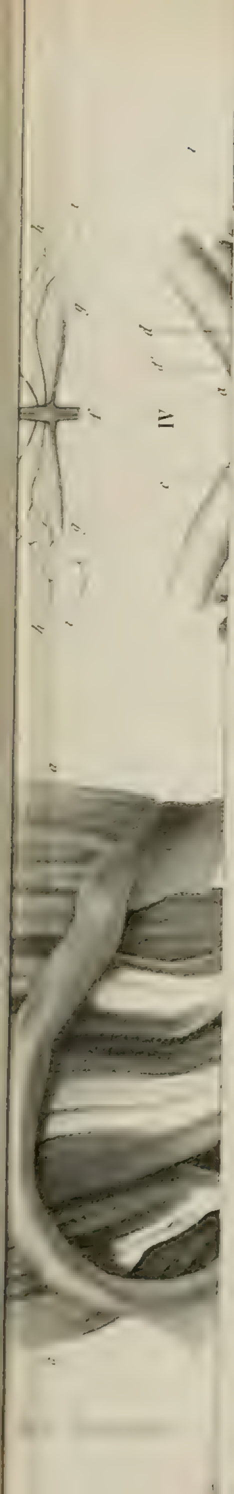


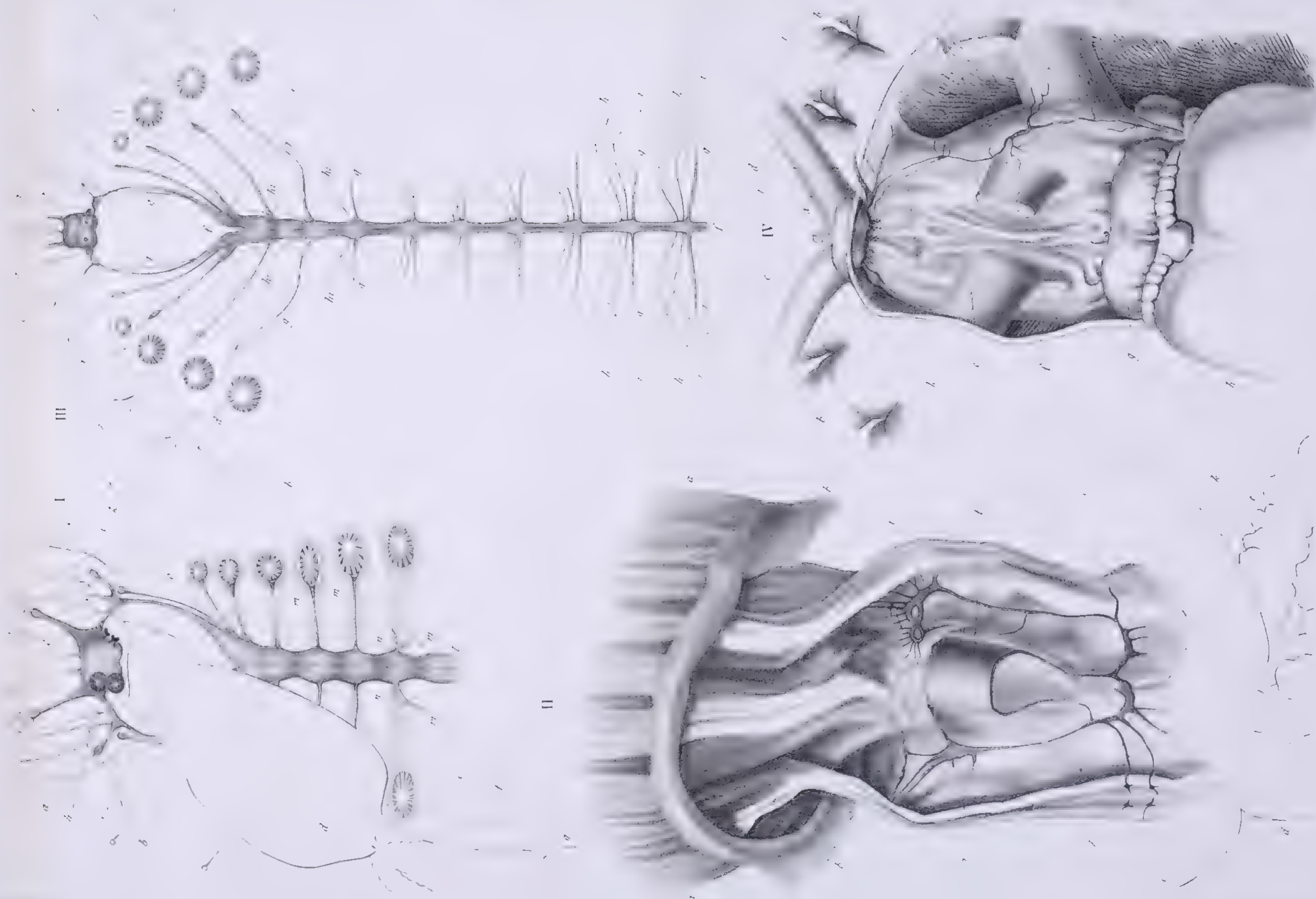
Annélides



De Q. del.

Systeme nerveux des Annélides.



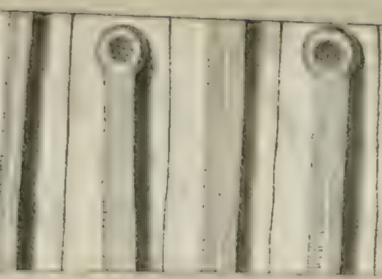


Système nerveux des Annélides



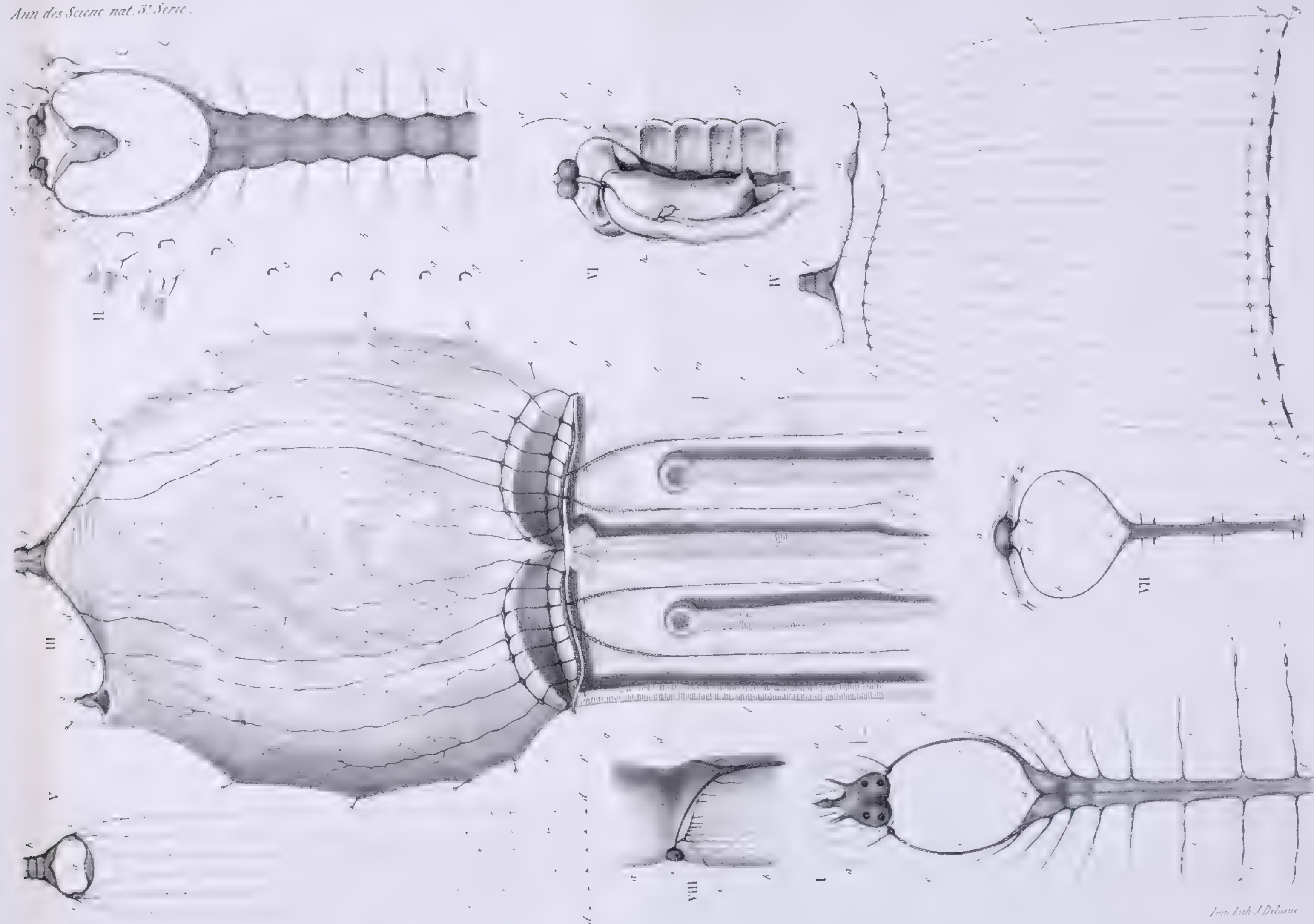
VIII

I



IV





Imp. Lith. J. Delarue

des Annélides

